

CONEIE

II Edición - Misiones



ANEIAM



CONEIE

II CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
Y CARRERAS AFINES

9 al 12 de Octubre 2019 - Oberá - Misiones



Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones (CPAIM)



**Comisión de Política Energética
Planeamiento y Medio Ambiente (CPAIM)**



MATRIZ ENERGÉTICA

NACIONAL:

ENERGÍA ELÉCTRICA

PASADO, PRESENTE Y FUTURO

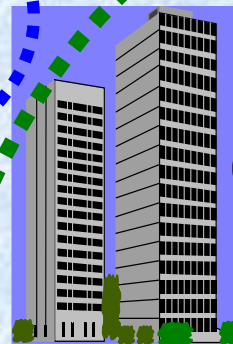
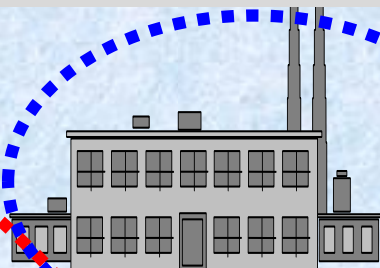
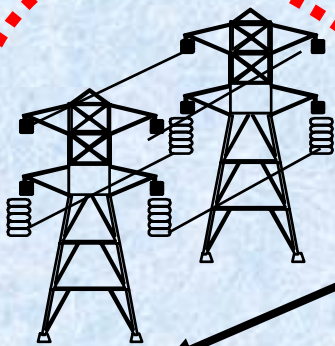
Versión decimo tercera Octubre 2019

***INFORMACIÓN BÁSICA
SOBRE LA
CONFIGURACIÓN DE LOS
SISTEMAS
ELÉCTRICOS DE
POTENCIA***



GENERACION

3G
3~



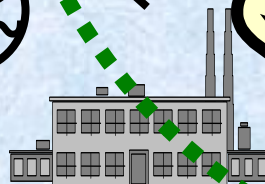
DISTRIBUCION



M
3~



M
1~



M
3~

AT

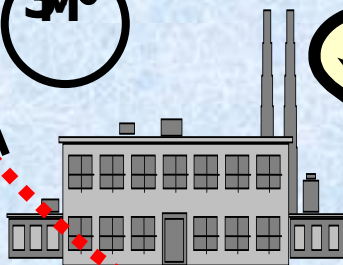
MT

BT

TRANSMISION



M
3~



GD
3~



CENTRO DE CONTROL

GENERACION

1
Centrales de generación



4
Red de distribución

5
Centro de Control Eléctrico

TRANSFORMACION

2
RED de Transporte 500 kV 220 kV 132 kV

3
Subestación de transformación

DISTRIBUCION

4
Red de distribución

Subestación de distribución



Consumo industrial At a MT

Consumo doméstico



Planificación de la Operación

Diagrama ordenado de carga o denominada curva monótona

Ordenando los 365 diagramas de carga diarios, se obtiene la curva monótona

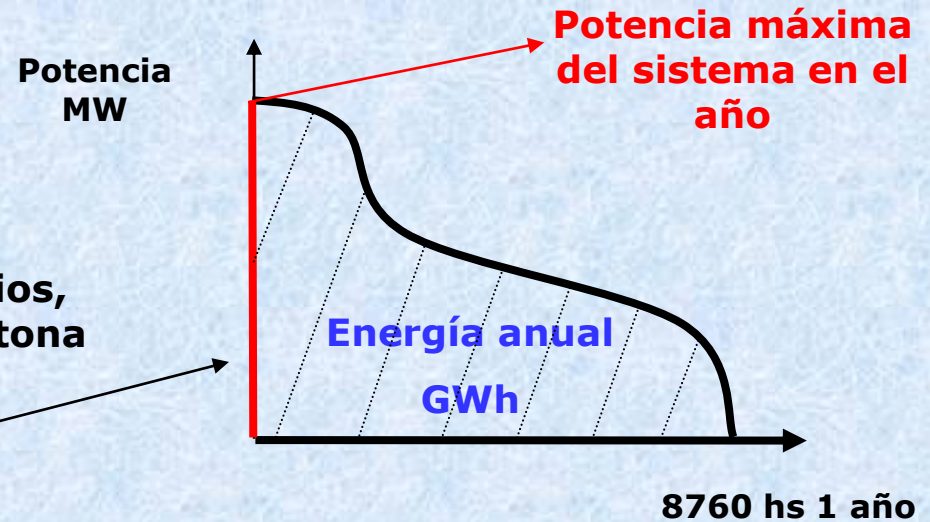
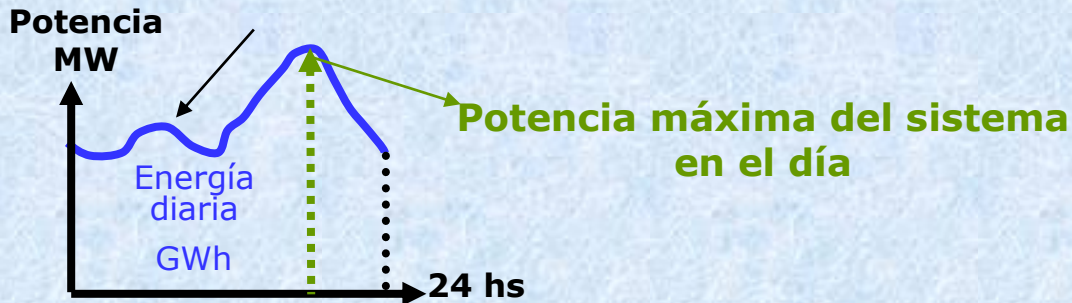


Diagrama carga de diario

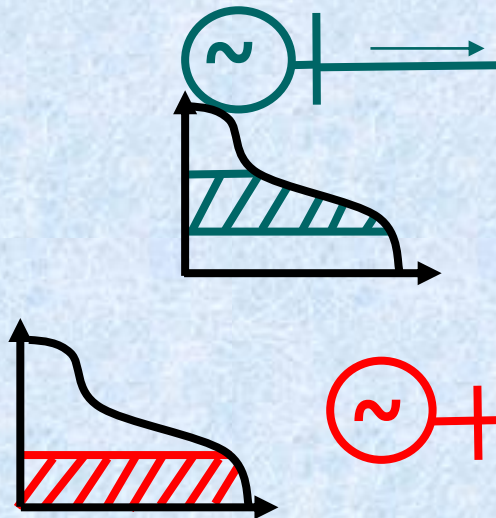


Central 3 Pico

Turbinas de Gas, Hidráulica, Diesel, Resto

Central 2 Semi base

Hidráulica, Ciclo Combinado



Central 1 de base

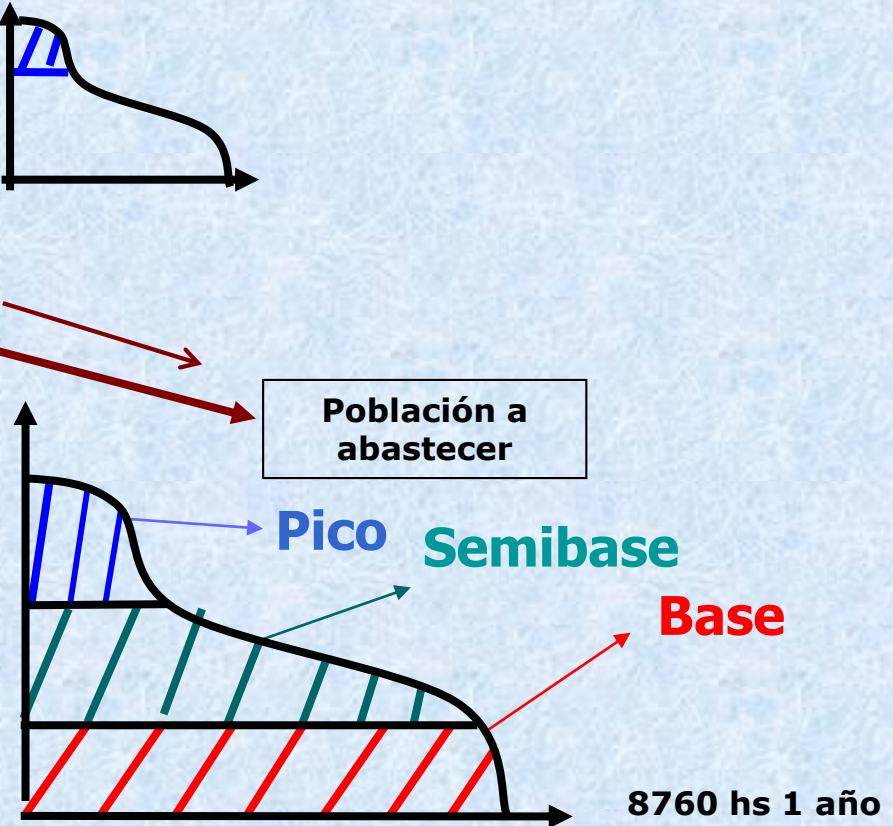
Nuclear, Térmica Vapor,
Hidráulica. Ciclo Combinado.

Potencia
MW

Población a
abastecer

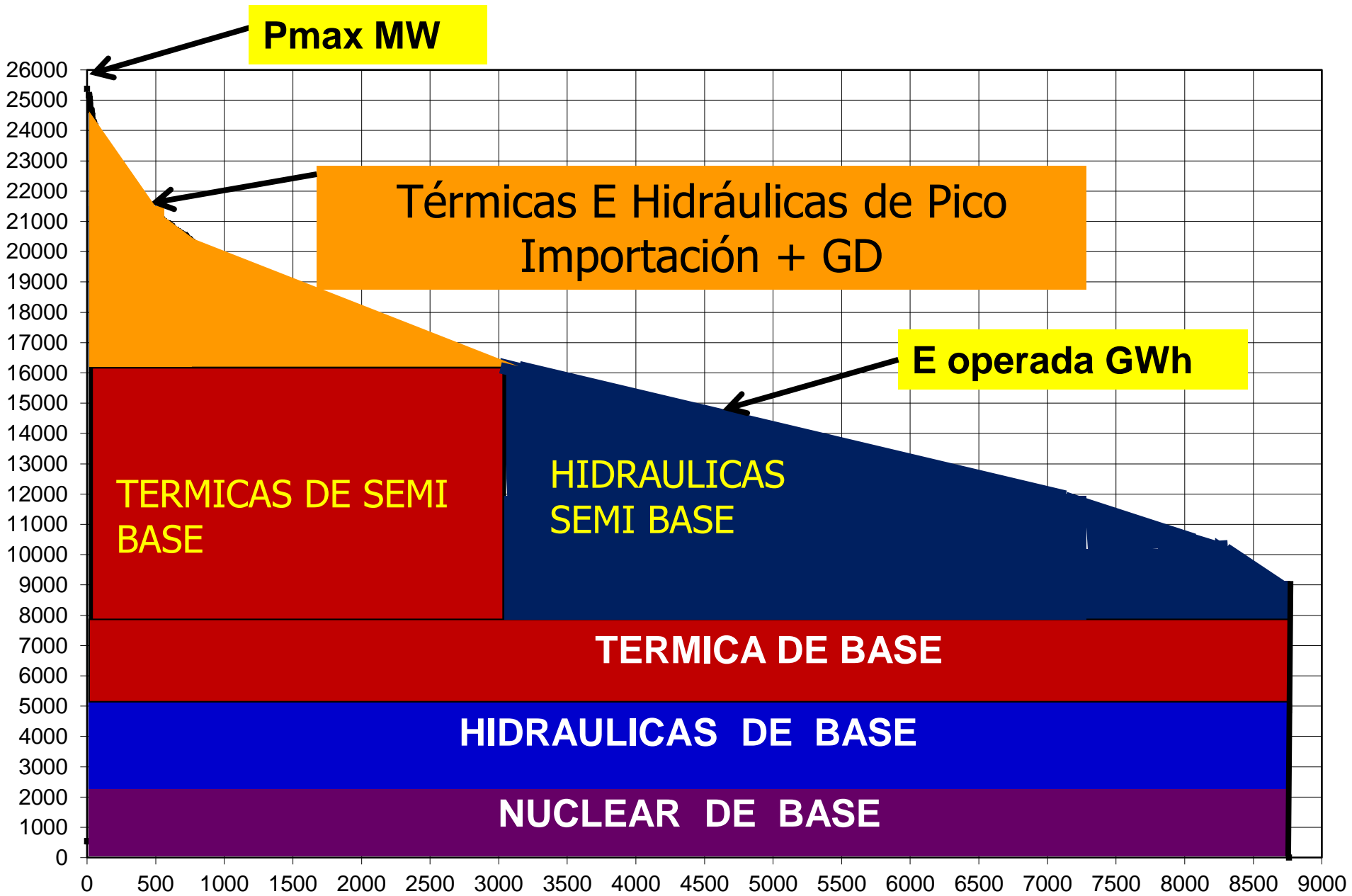
Pico Semibase

Base



El área rayada en los 3 colores, y bajo la
curva es la energía total consumida por la
población en un año Y medida en GWh
Es la : Energía activa

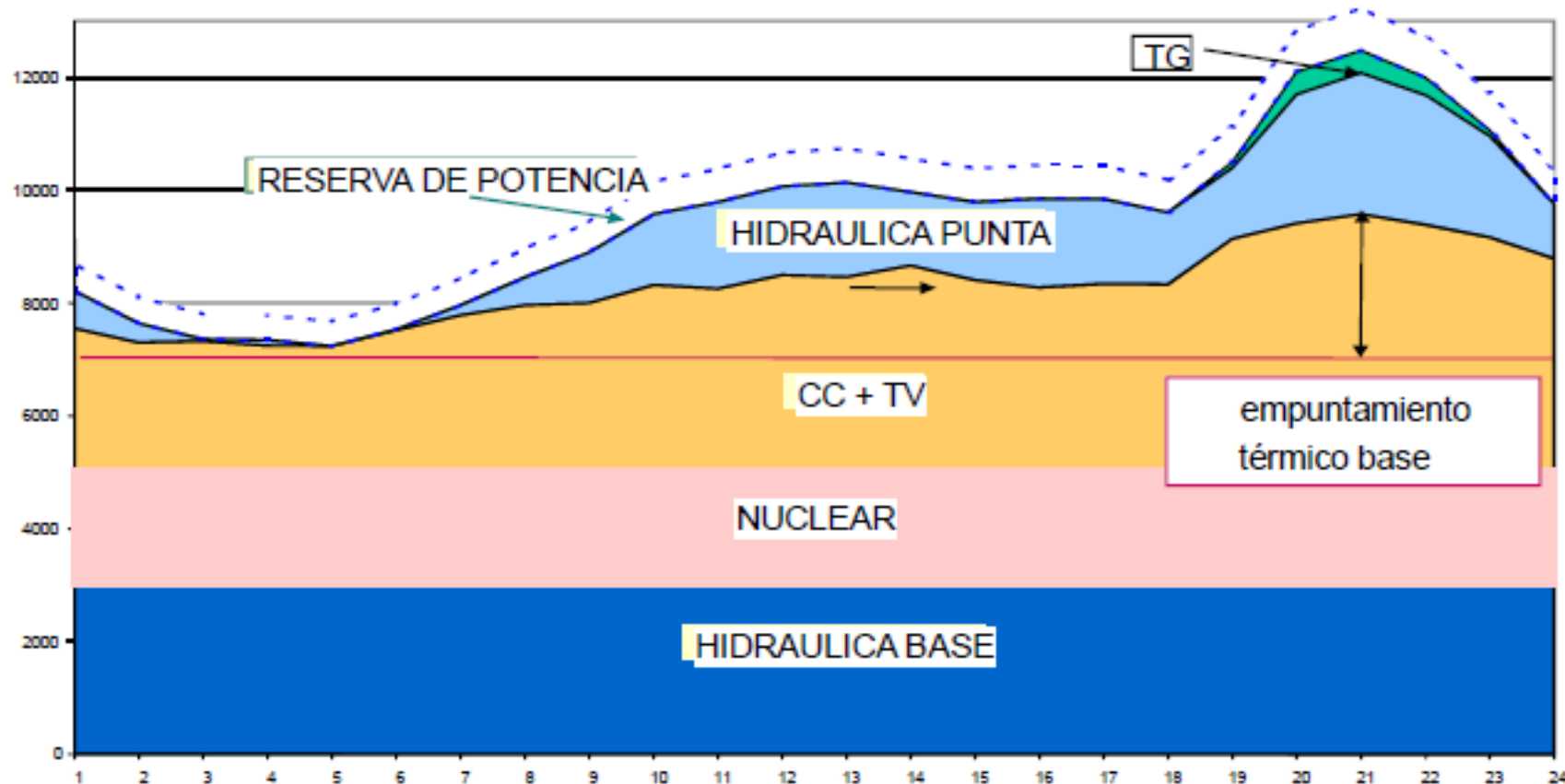




Cubrimiento de la Demanda Requisitos de Empuntamiento



DESPACHO HORARIO

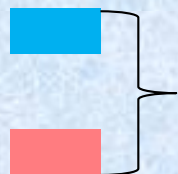


- el parque TV y CC debe modular para tomar la punta



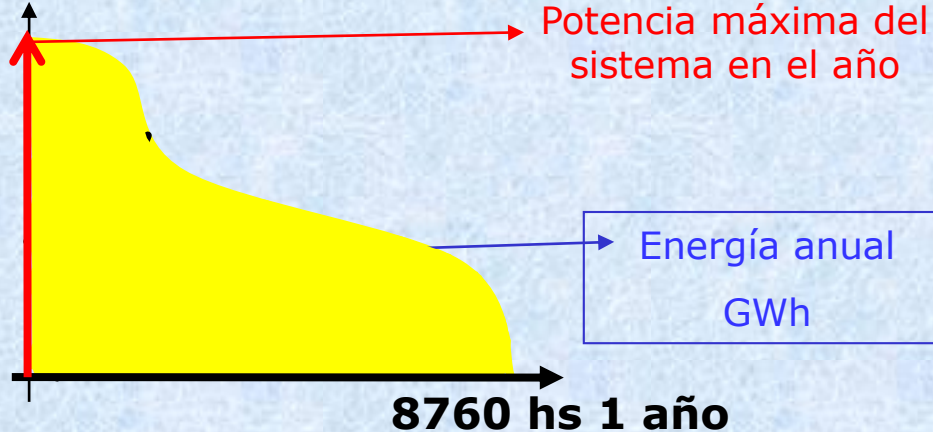
Planificación de la Operación

Pot media, Factor de Carga FC y de Utilización
FU



Las dos áreas son iguales

Potencia
MW



Potencia máxima del sistema en el año

Energía anual
GWh

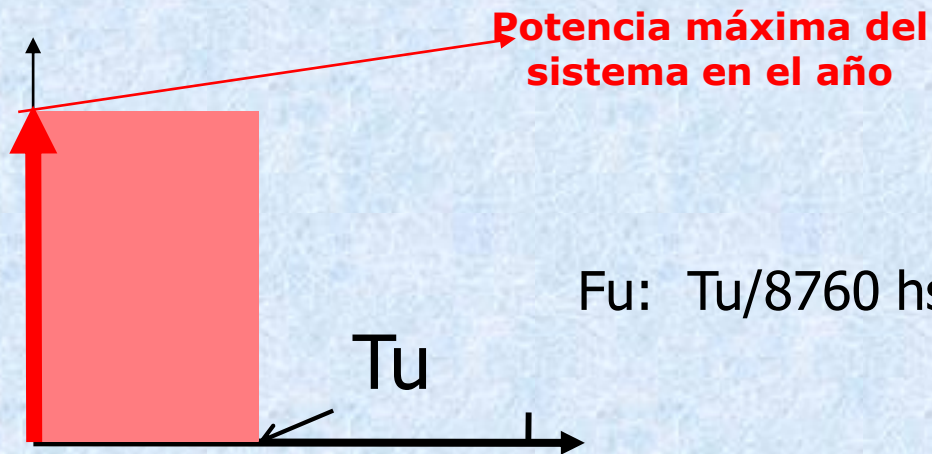
8760 hs 1 año

Potencia
MW

P_{med}

Energía anual
GWh

8760 hs 1 año



Potencia máxima del sistema en el año

$F_u: T_u/8760 \text{ hs}$

T_u

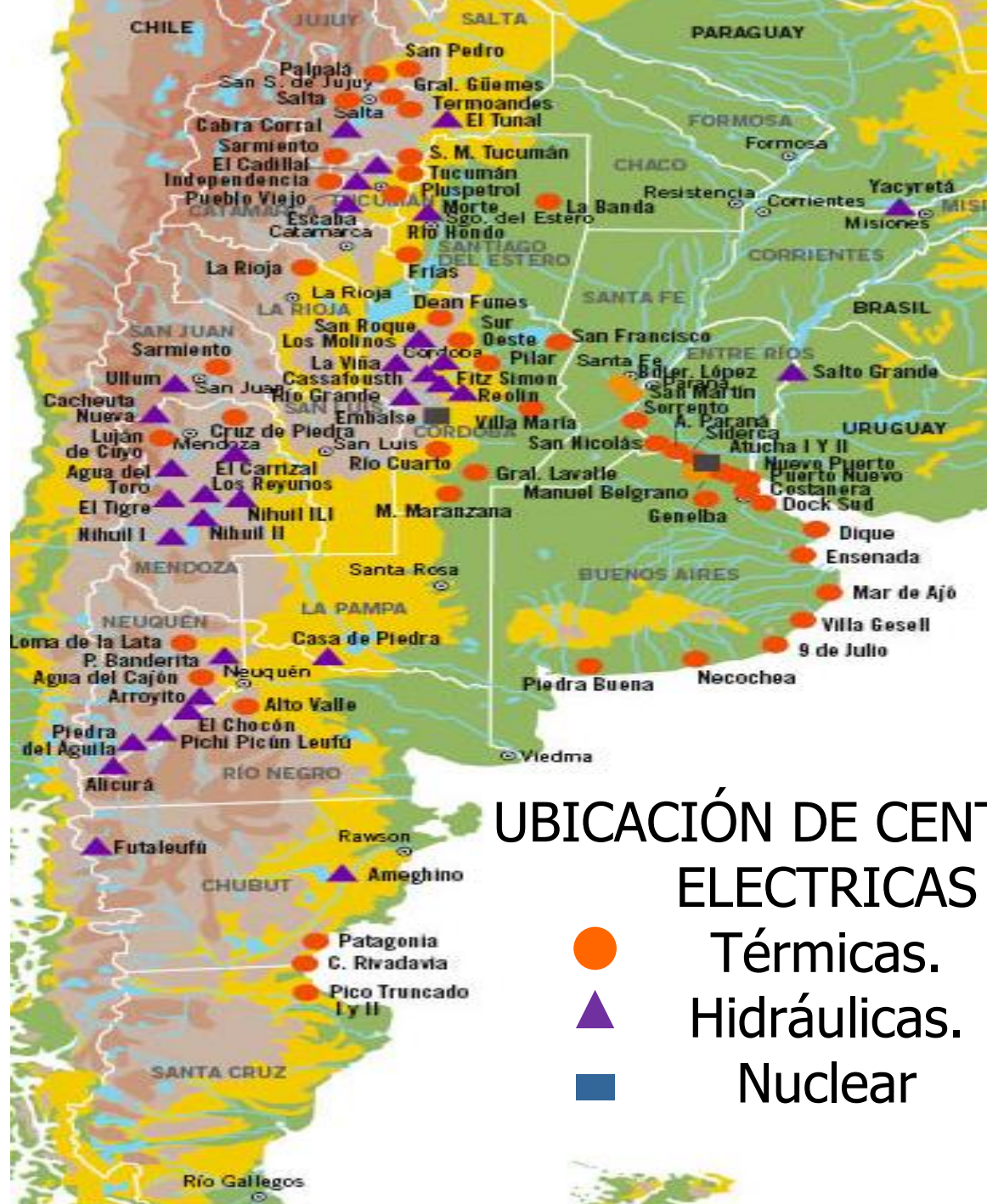
8760 hs 1 año



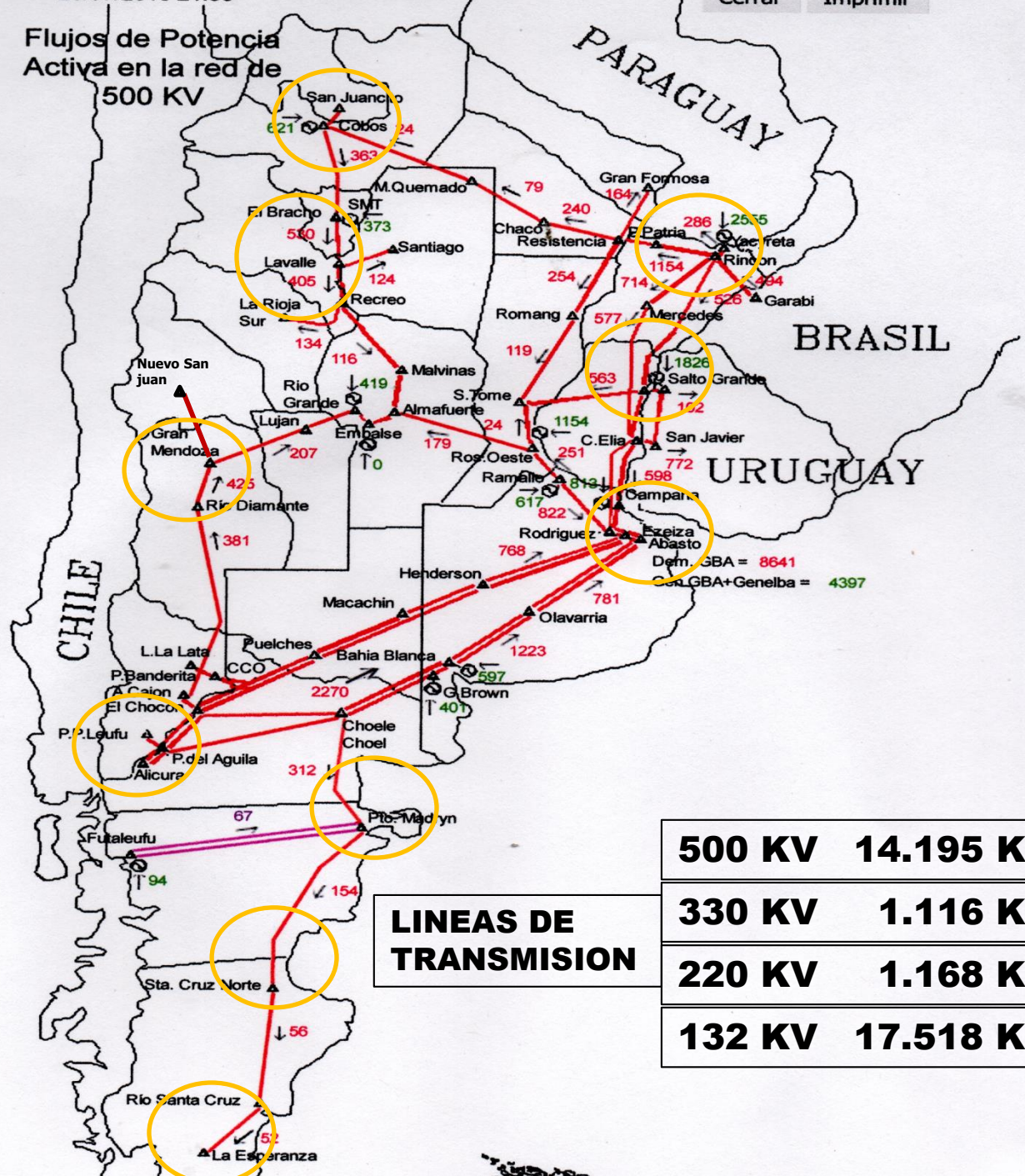


Centro de Control de un despacho de Cargas 

**SISTEMA INTERCONECTADO
ARGENTINO
SADI**



Flujos de Potencia Activa en la red de 500 KV



LINEAS DE TRANSMISION

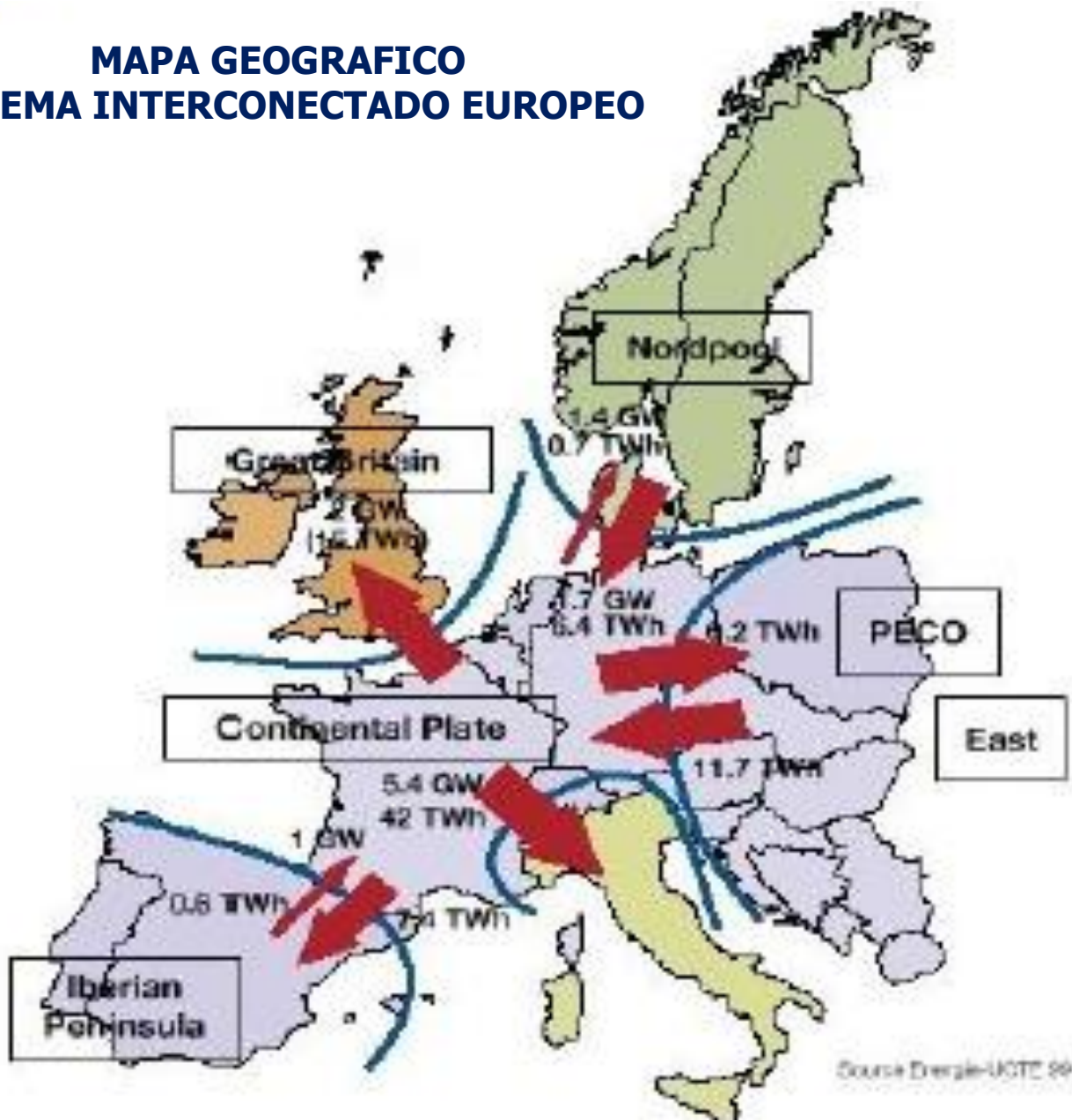
500 KV	14.195 Km
330 KV	1.116 Km
220 KV	1.168 Km
132 KV	17.518 Km



COMPARACION DEL SADI CON EL SISTEMA INTERCONECTADO EUROPEO



MAPA GEOGRAFICO SISTEMA INTERCONECTADO EUROPEO





SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION COMPARADO CON EUROPA

**Por ser un sistema tan largo
Tiene mayores implicancias en cuestiones asociadas a transmision en largas distancias:
Protecciones especiales DAG.
Capacitores serie.
Reactores Shunts.
Recierres
Monofasicos.**

PRACTICAMENTE MISMA SUPERFICIE

**DEMANDA DE POTENCIA EUROPA > 500 GW
DEMANDA DE POTENCIA SADI 26,3 GW**

PRACTICAMENTE LA MISMA SUPERFICIE

**DEMANDA DE EUROPA >500.000 MW
(MUCHA GENERACION DE BASE, LO
CUAL ES MAS ROBUSTA, MUY
MALLADA, ALTAMENTE
INTERCONECTADA, REGULADORA
PRIMARIA DE FRECUENCIA)**

DEMANDA ARGENTINA 26.320 MW

EVOLUCION DE LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA (GWh)

EUROPA

(ESPAÑA, DINAMARCA, FRANCIA, ALEMANIA,
REINO UNIDO, ITALIA, SUIZA, JAPON)

AMERICA DEL NORTE

(EEUU, CANADA)

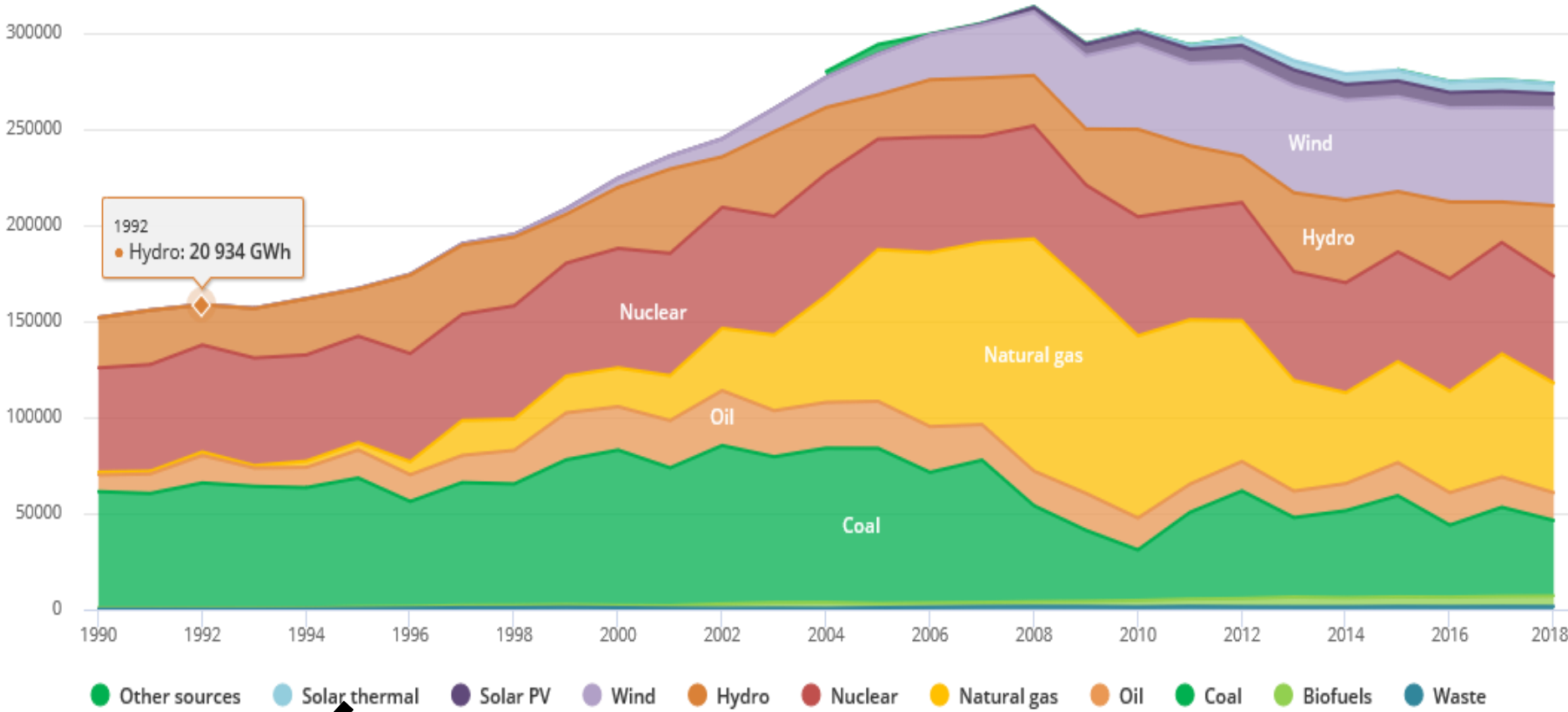
EURASIA

(RUSIA, CHINA, INDIA)

AMERICA DEL SUR

(BRASIL)

MUNDO



IEA. All rights reserved.



Electricity Generation GWh 1990-2018 **ESPAÑA 2018 IEA 2019**

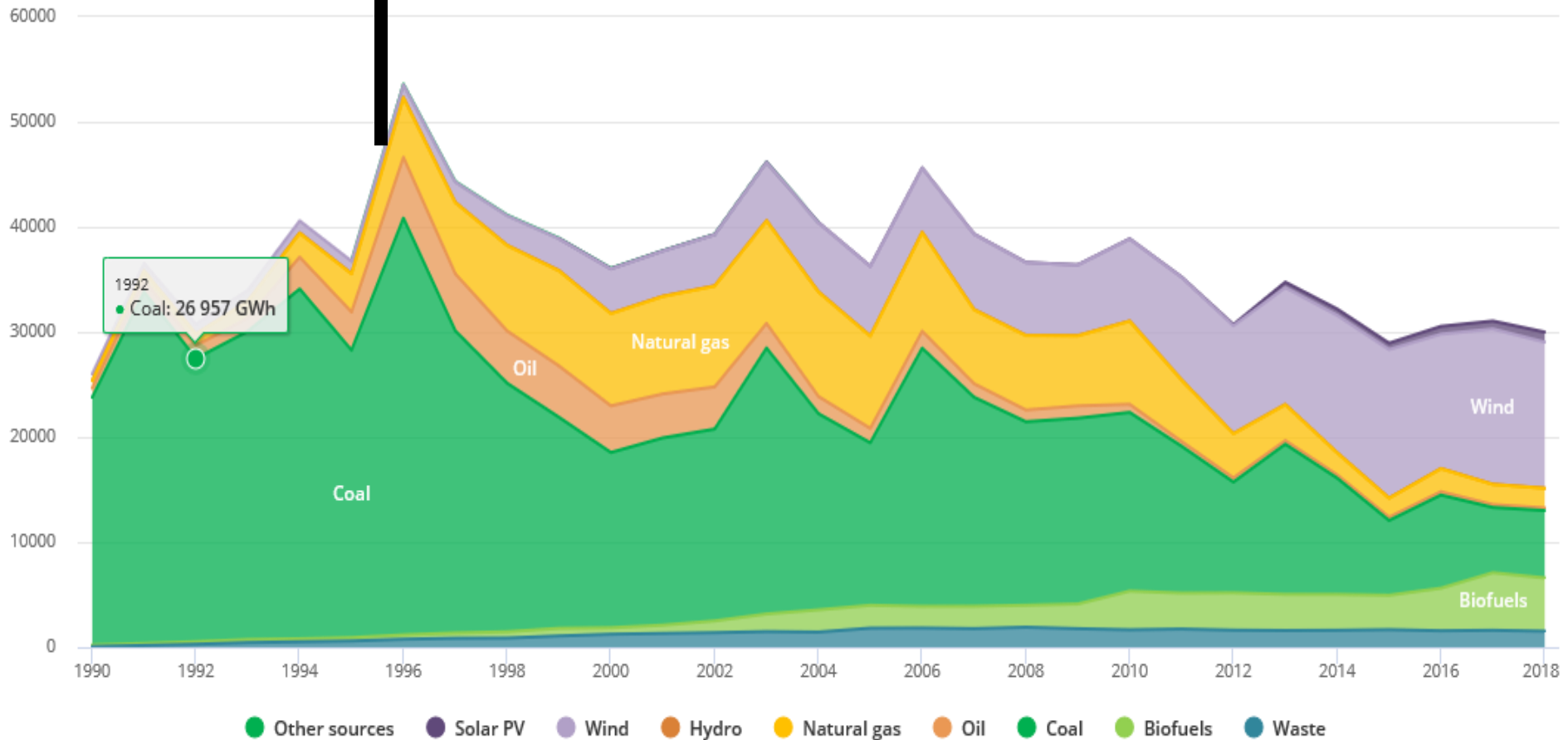


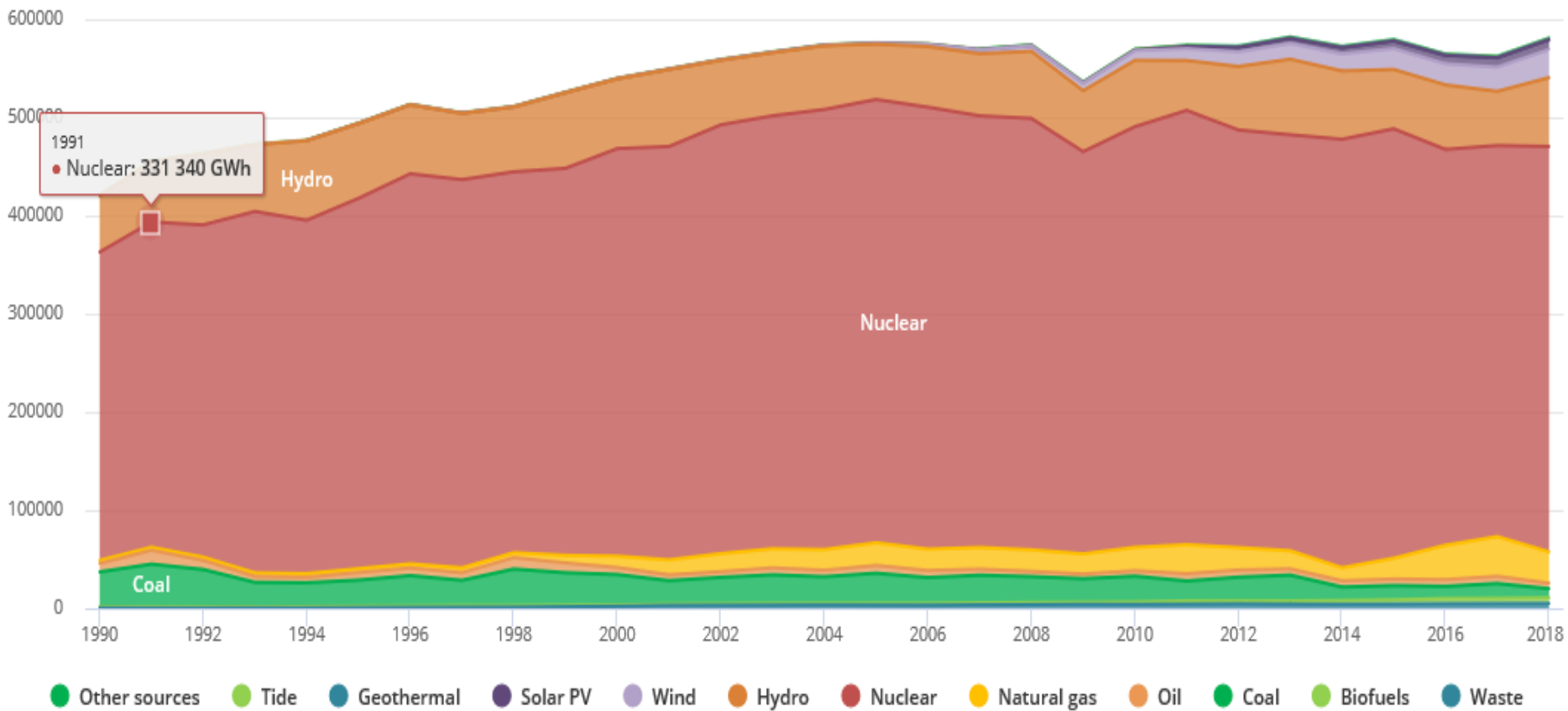
Electricity Generation GWh

1990-2018

DINAMARCA 2018

IEA 2019

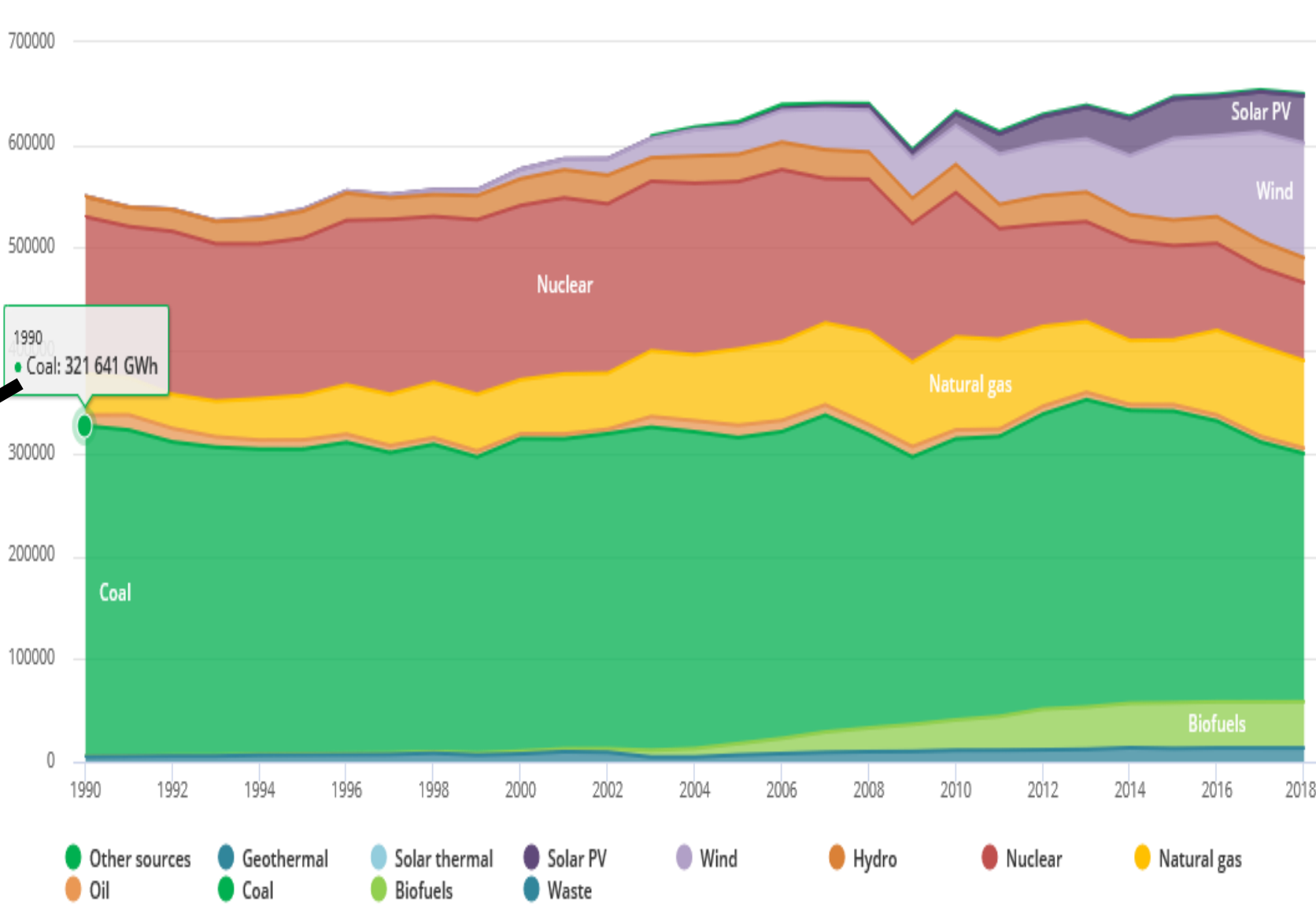




IEA. All rights reserved.



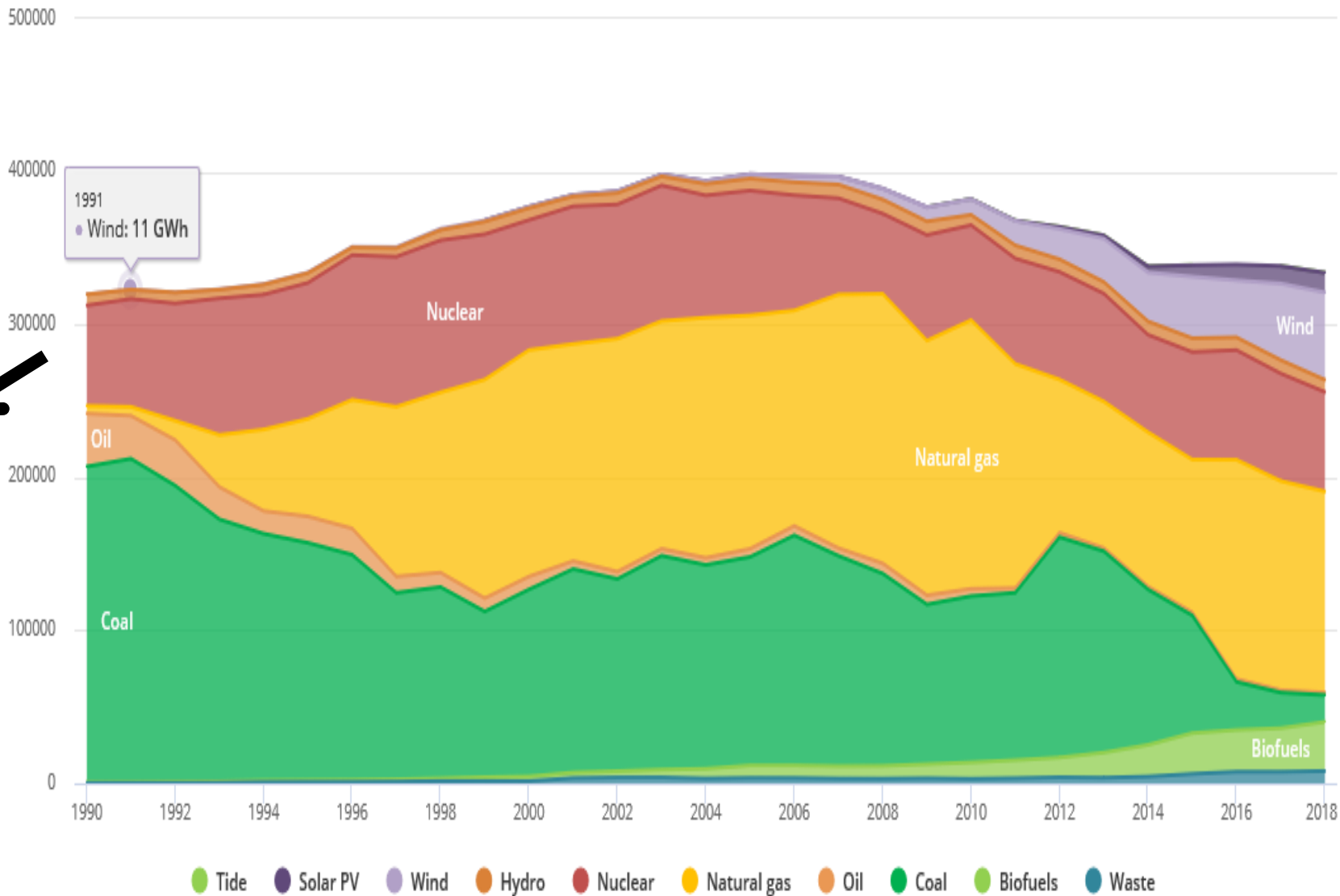
Electricity Generation GWh
1990-2018 **FRANCIA 2018**
IEA 2019



IEA. All rights reserved

Electricity Generation GWh 1990-2018 **ALEMANIA 2018**

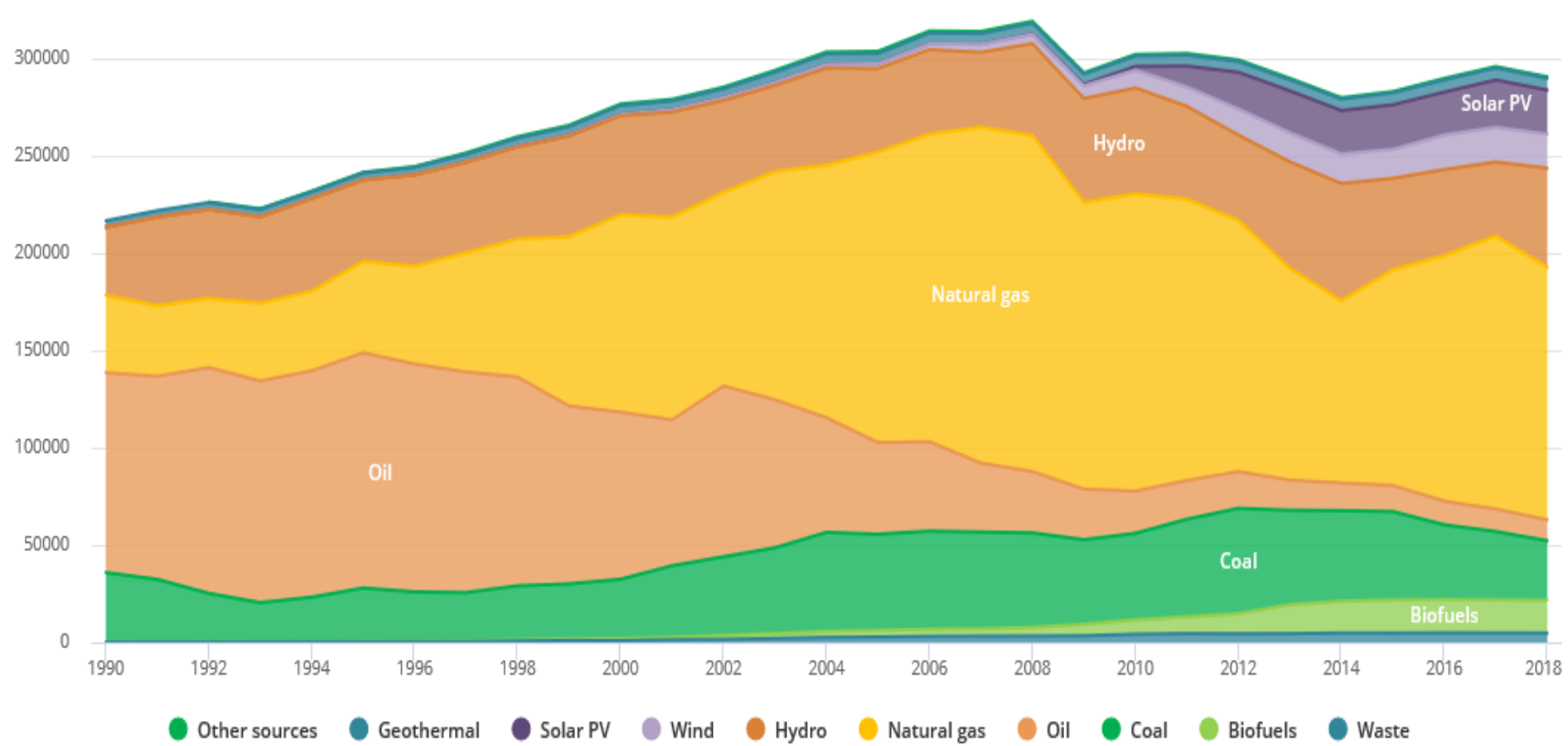
IEA 2019



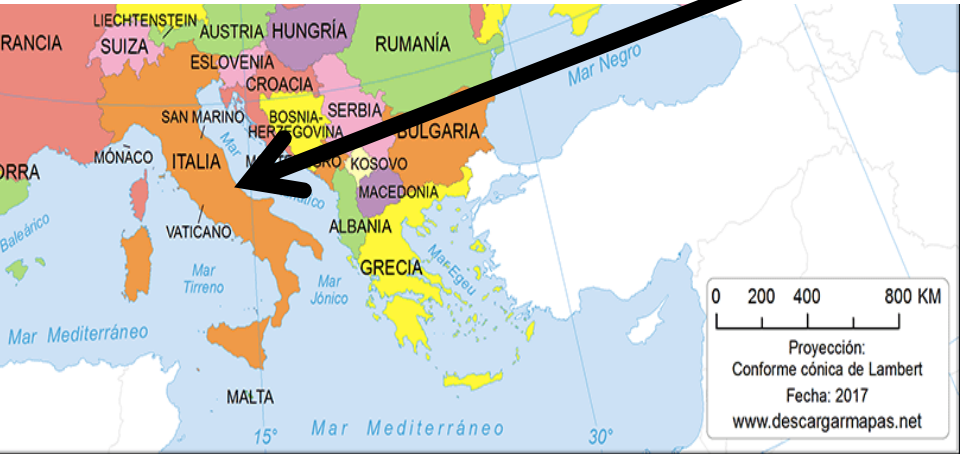
IEA. All rights reserved

Electricity Generation GWh **REINO UNIDO 2018**

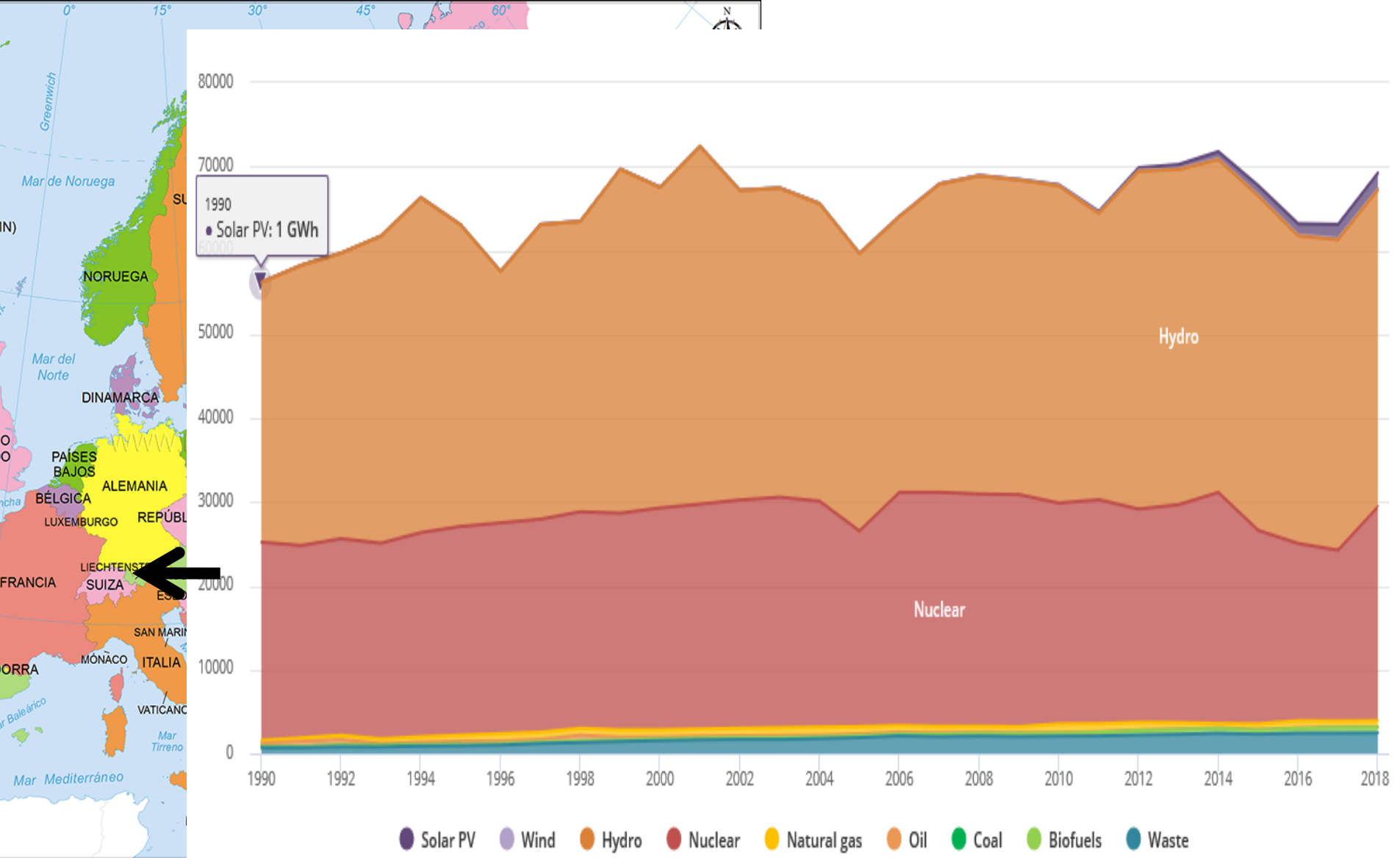
IEA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA 2019



IEA. All rights reserved.



Electricity Generation GWh ITALIA 2018 IEA 2019

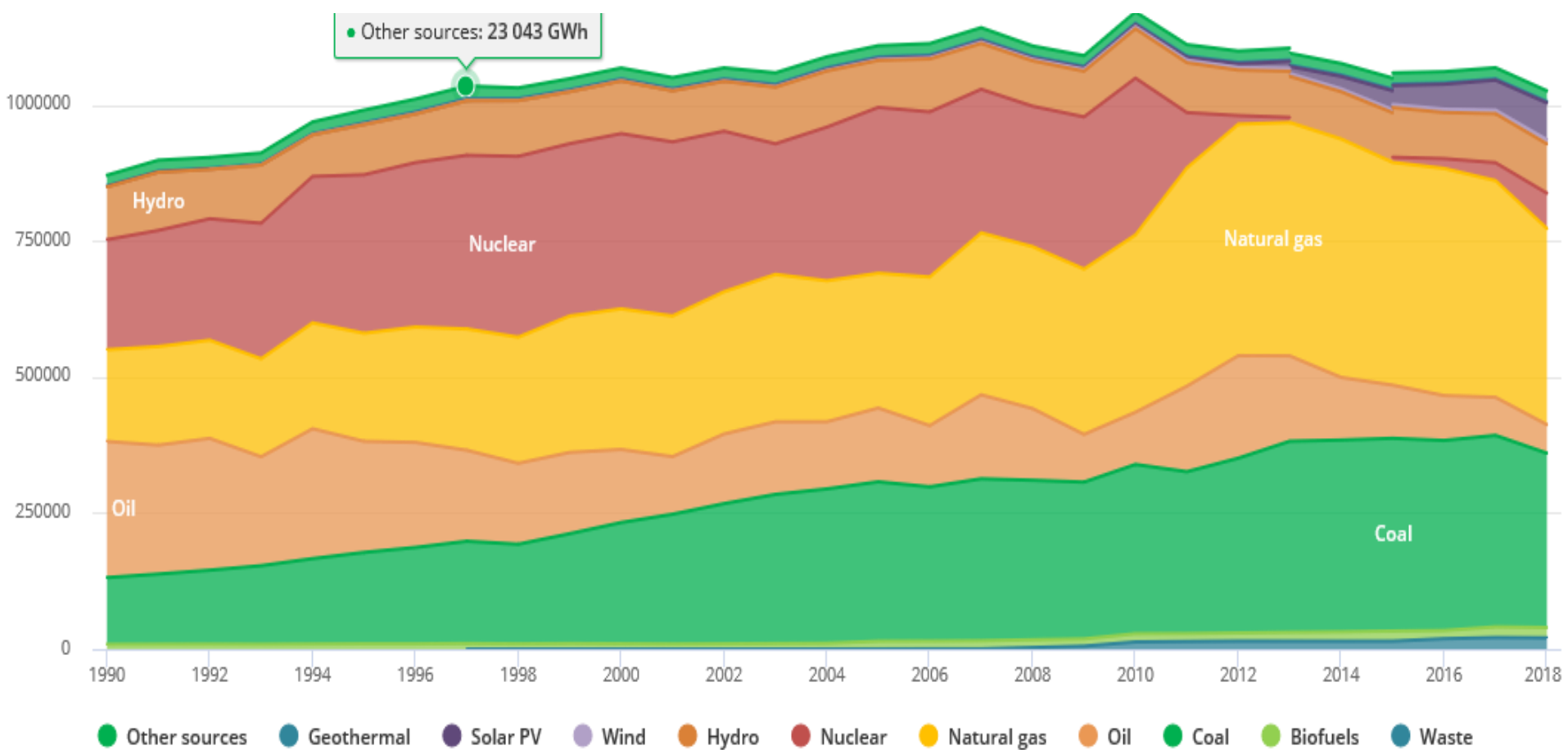


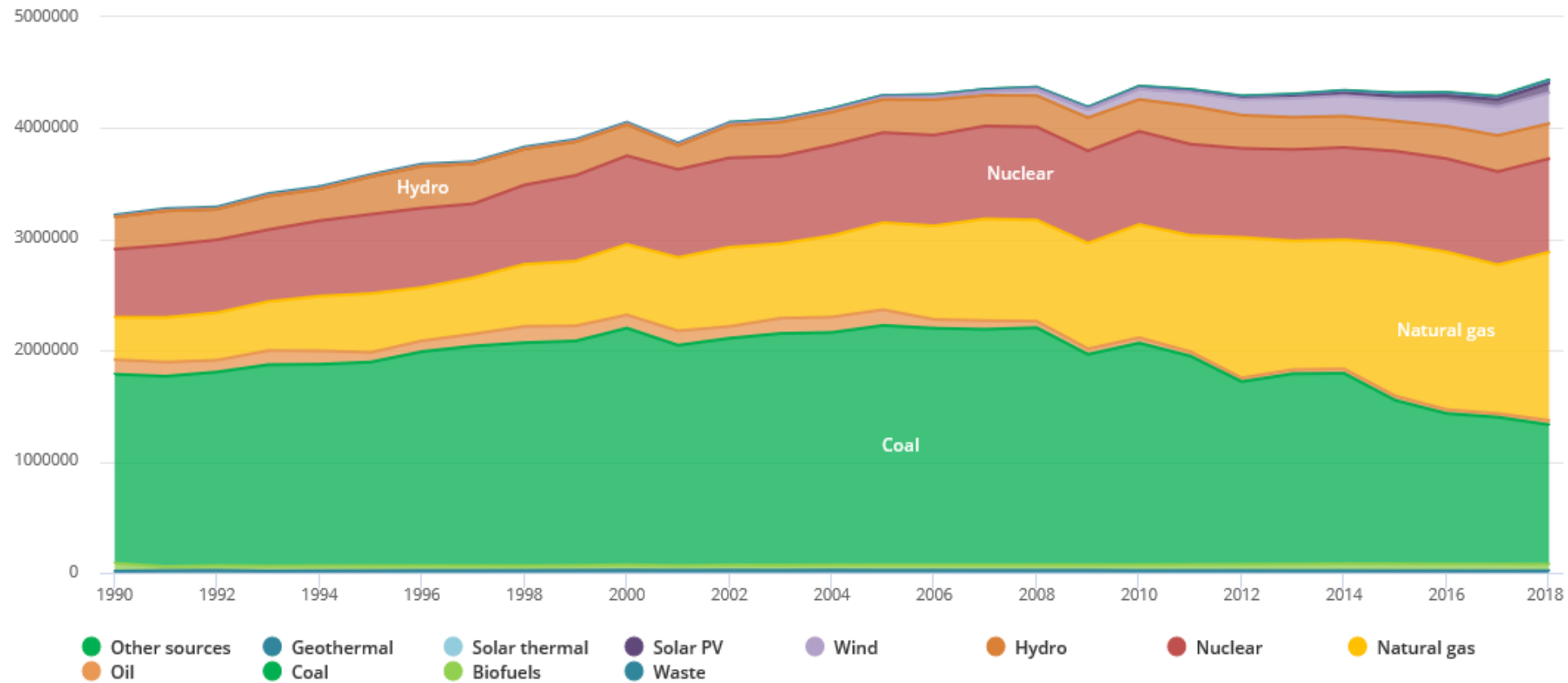
IEA. All rights reserved.

Electricity Generation GWh **SUIZA 2018 IEA 2019**

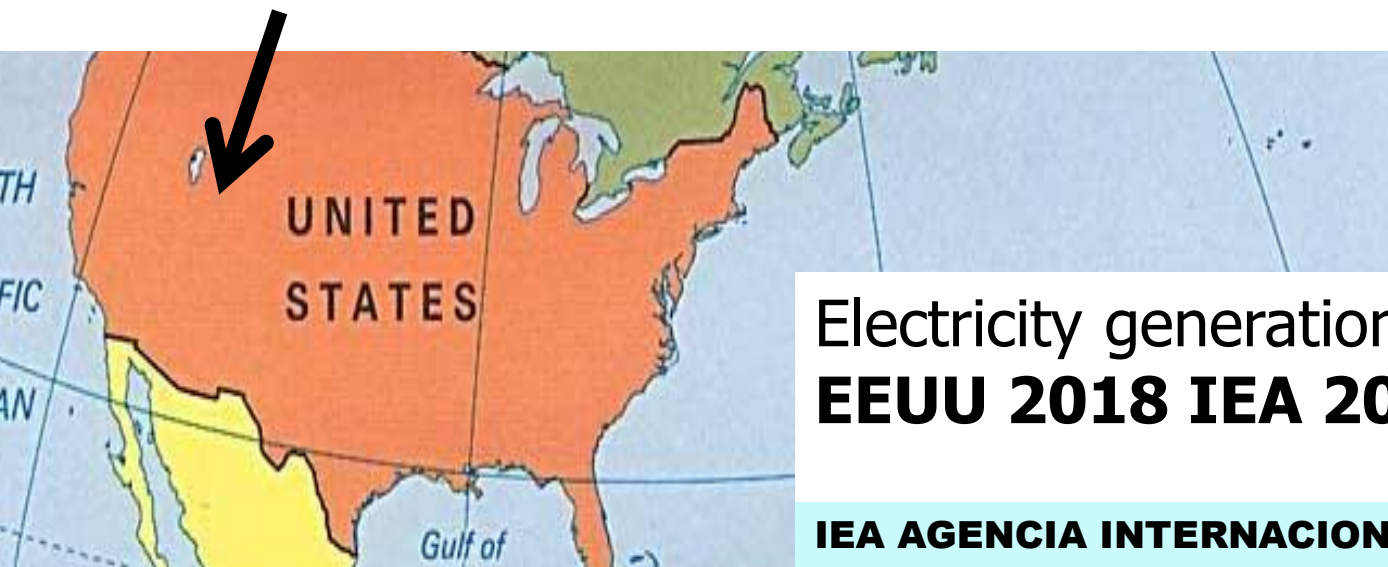


Electricity generation **JAPON 2018 IEA 2019**





IEA. All rights reserved.

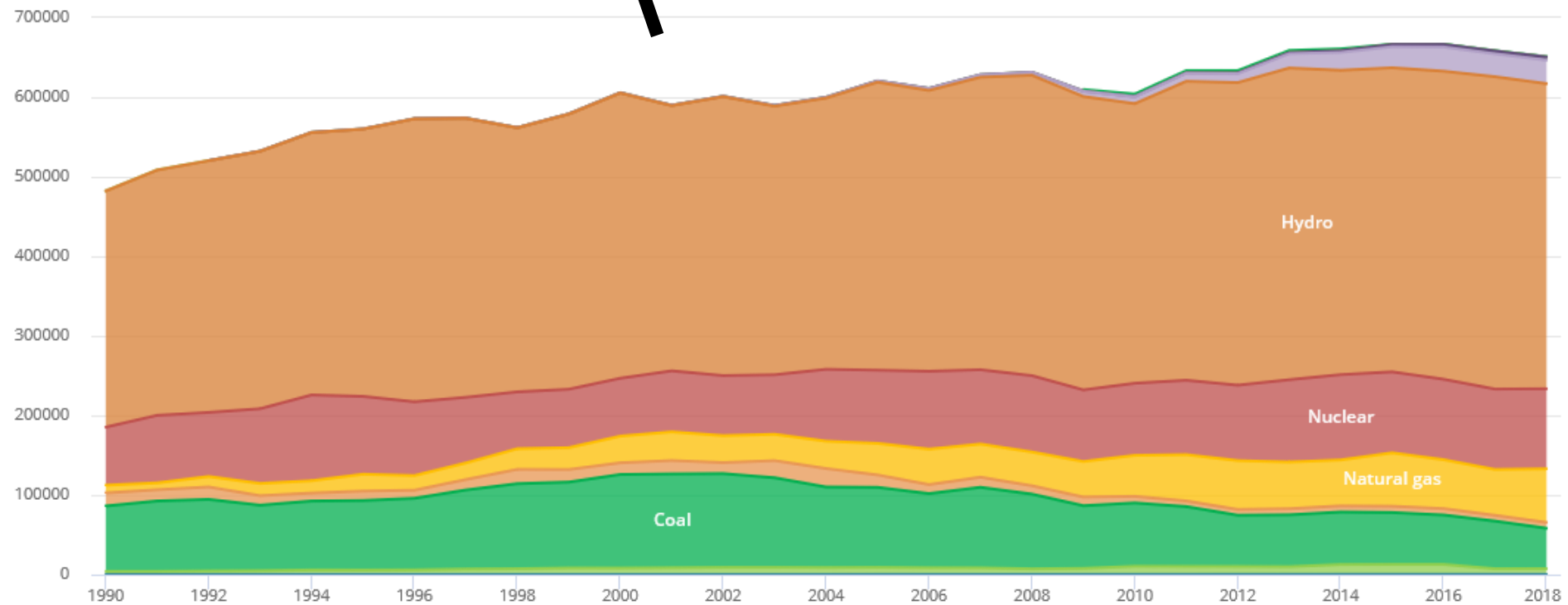


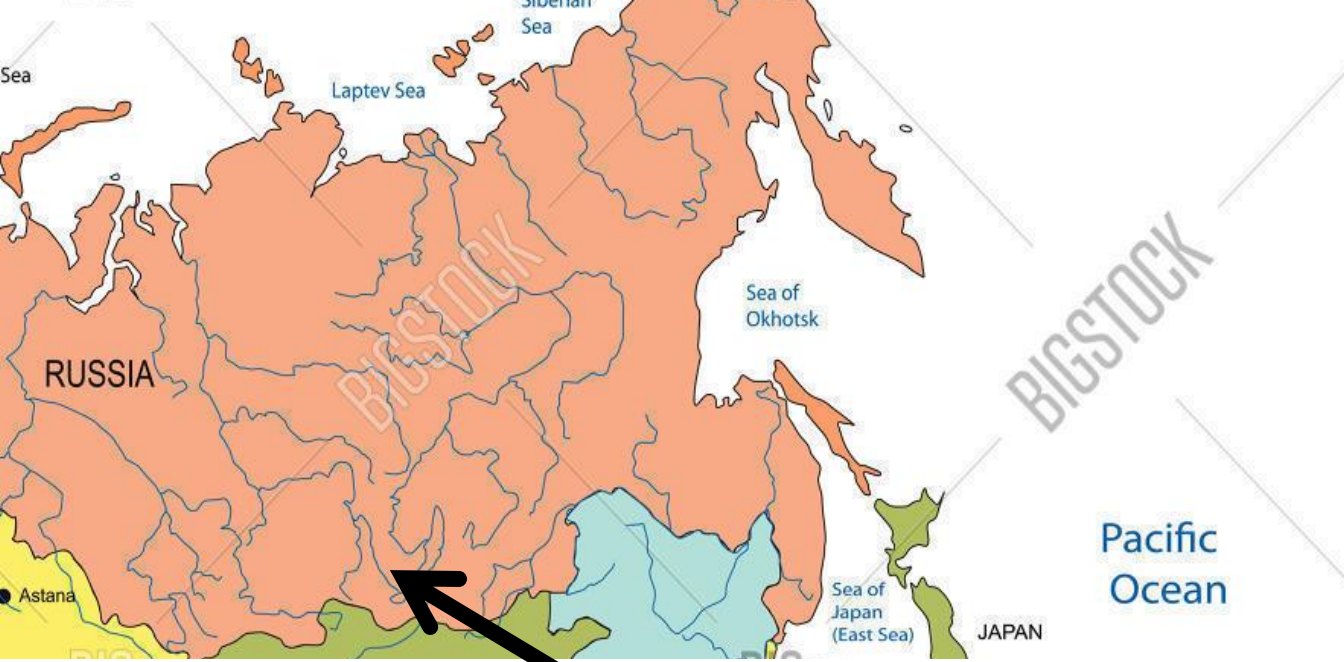
Electricity generation EEUU 2018 IEA 2019

IEA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA 2019

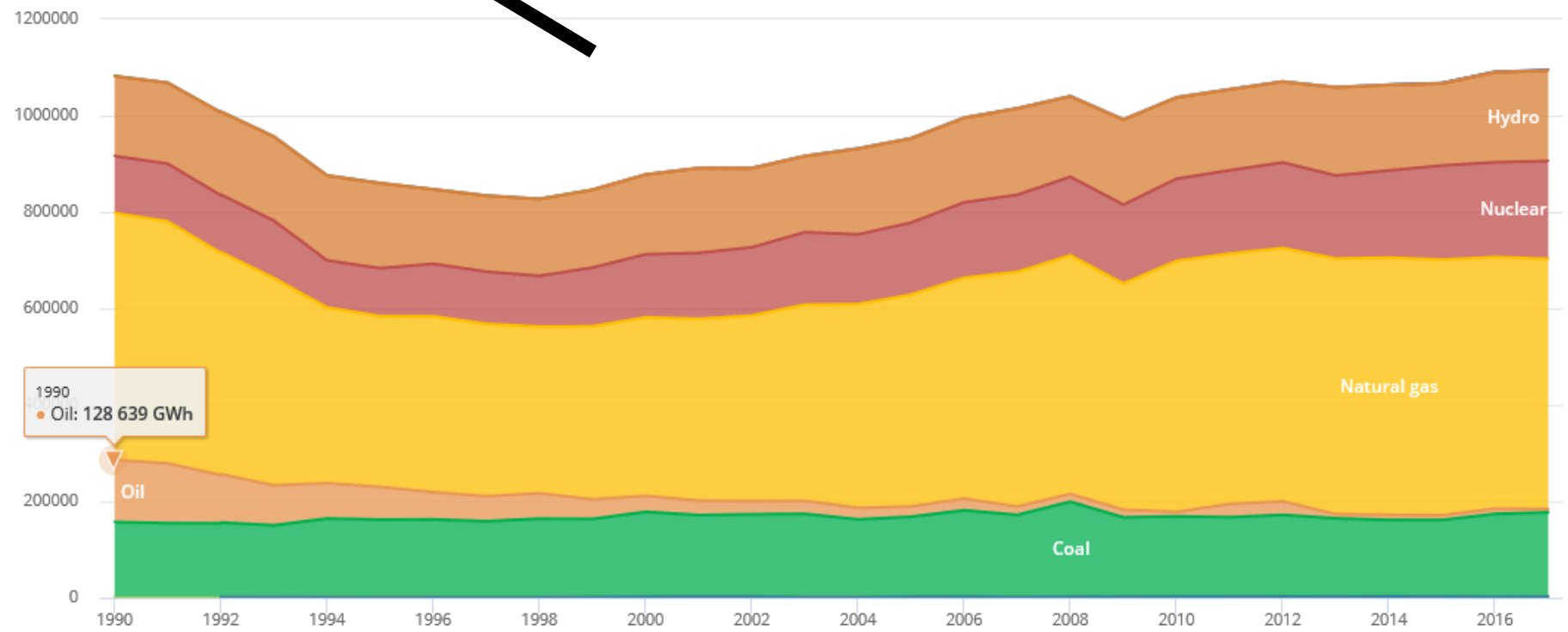


Electricity generation **CANADA 2018 IEA 2019**





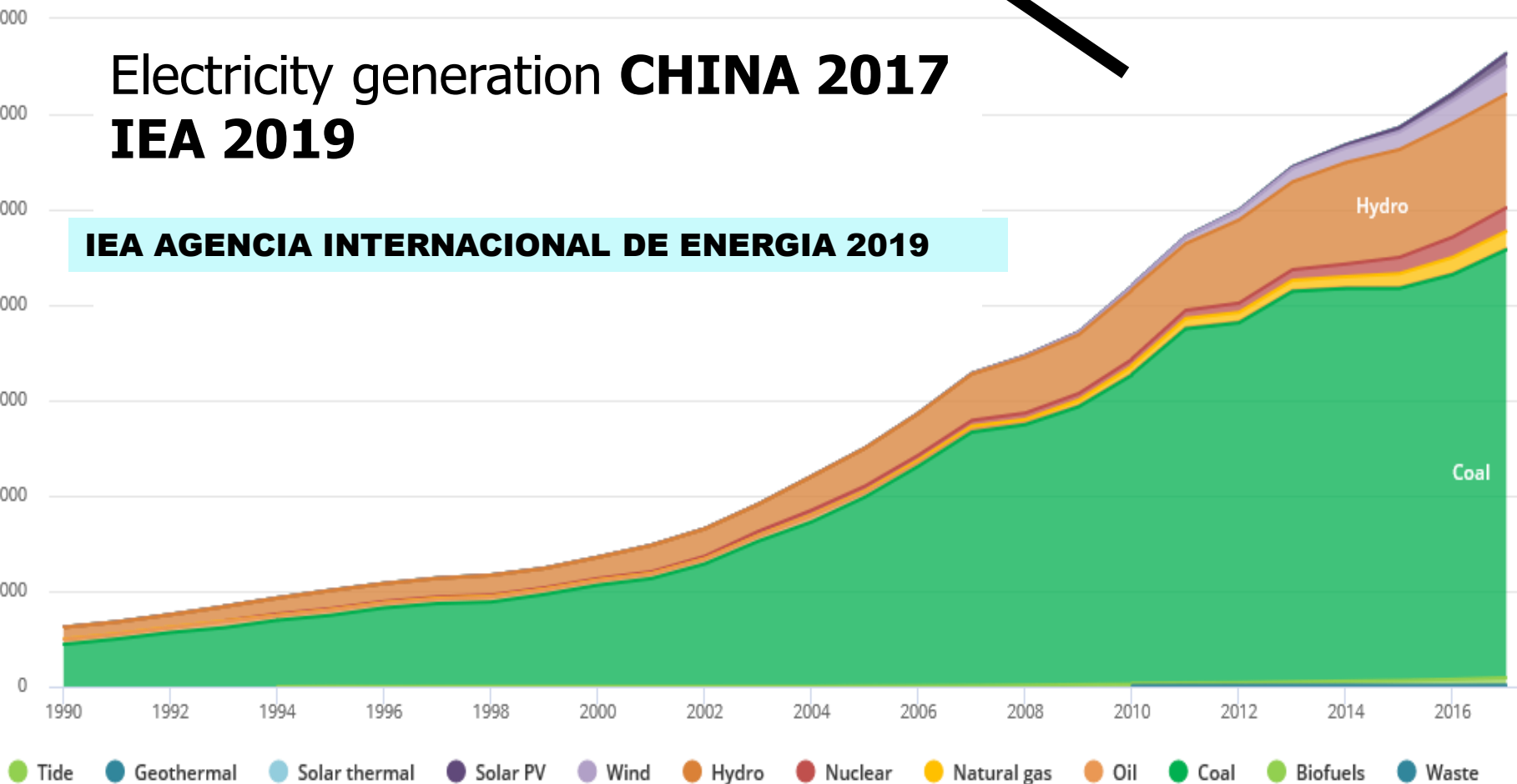
generation
RUSIA 2017
IEA 2019



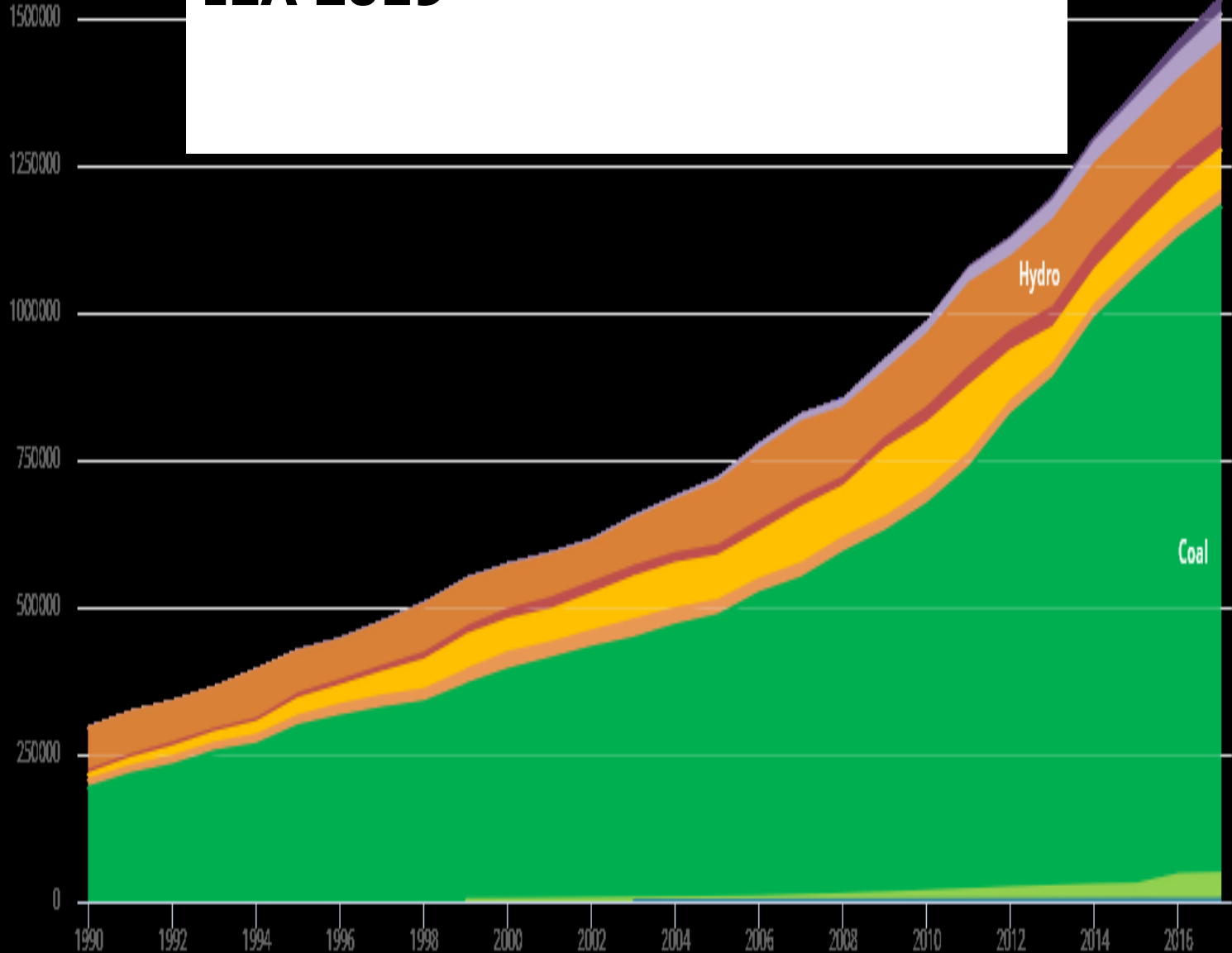


Electricity generation CHINA 2017 IEA 2019

IEA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA 2019



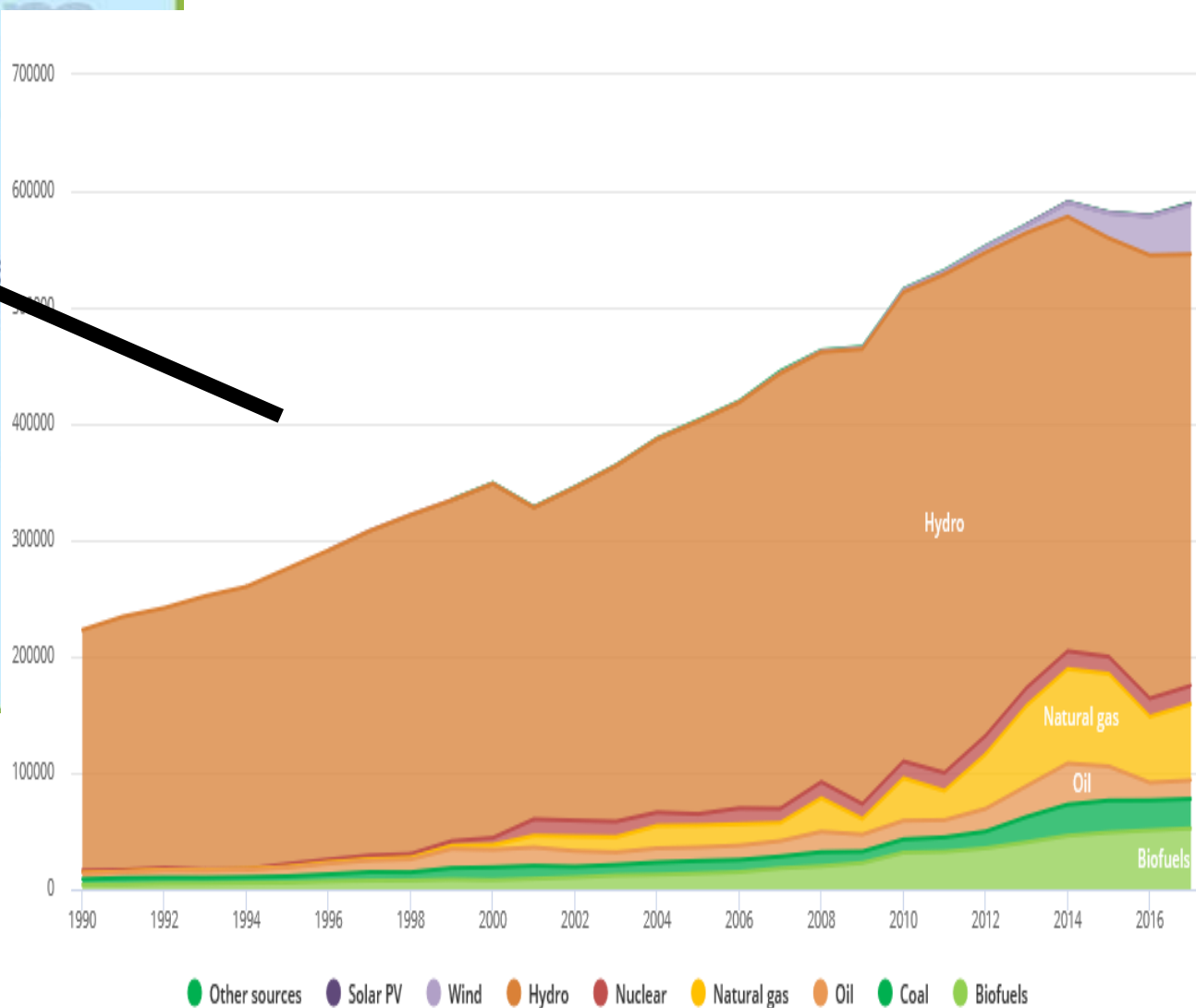
Electricity generation **INDIA 2017** **IEA 2019**



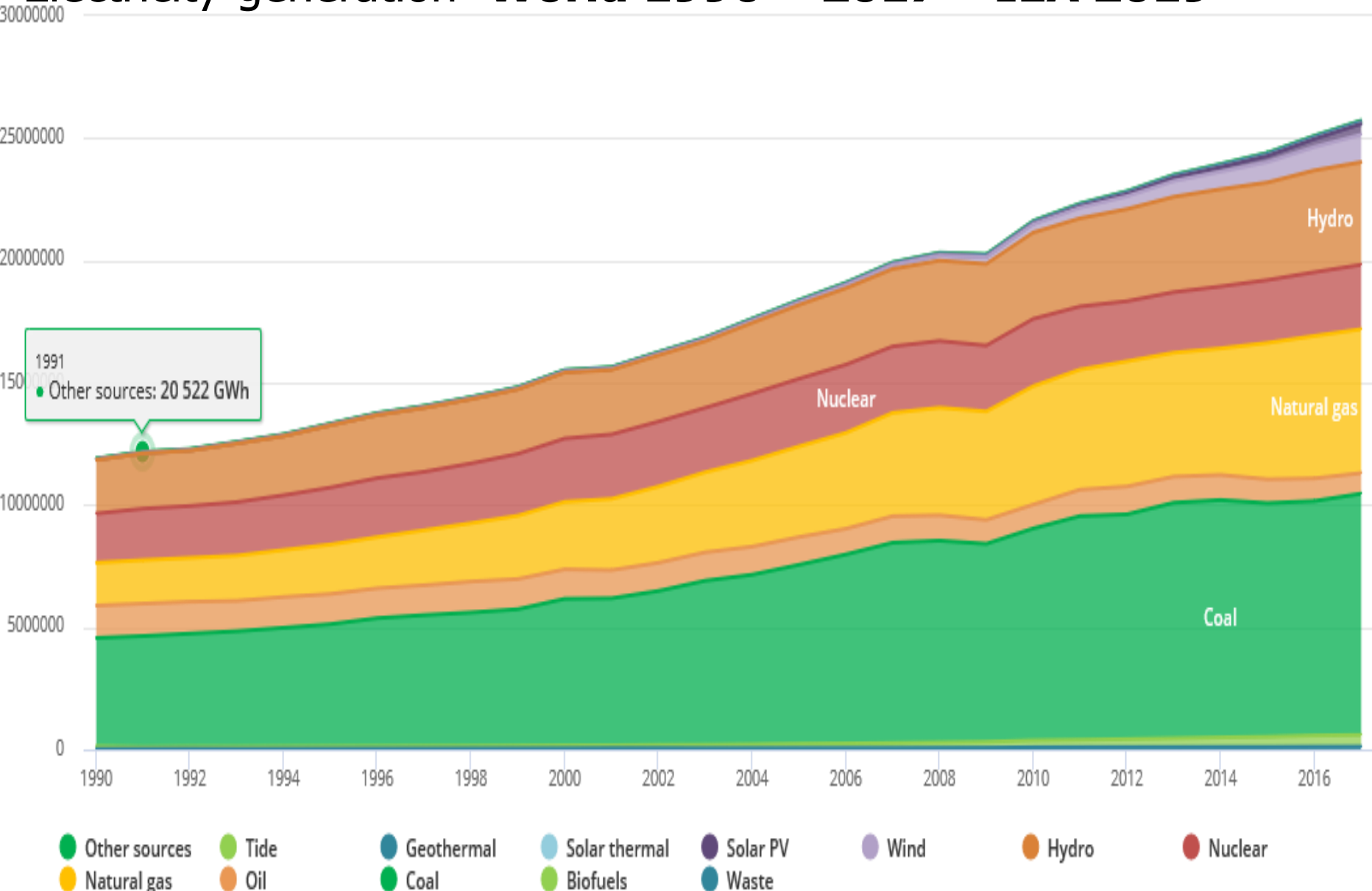
- Solar PV
- Wind
- Hydro
- Nuclear
- Natural gas
- Oil
- Coal
- Biofuels
- Waste

Electricity generation **BRASIL** 1990 – 2017 IEA 2019

IEA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA 2019

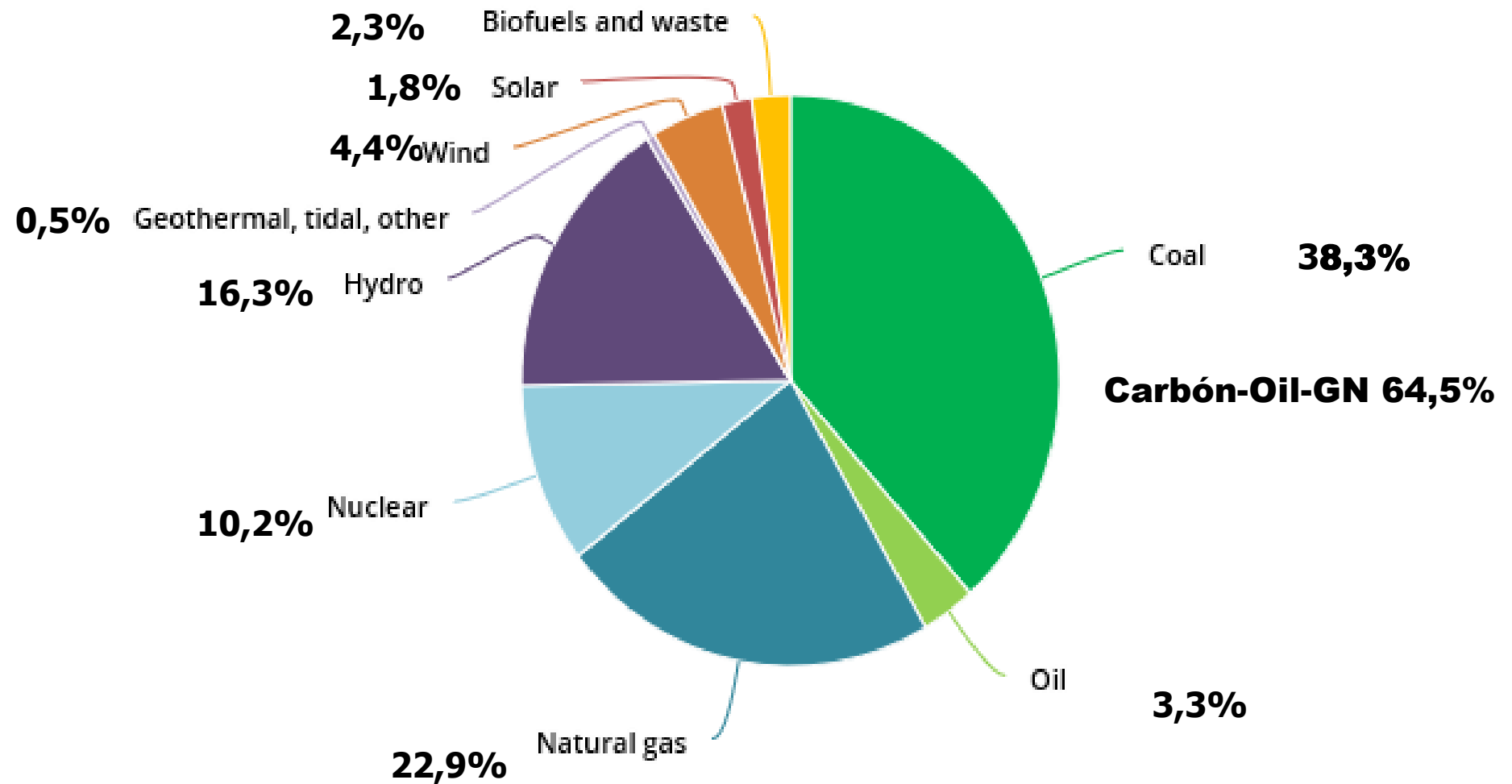


Electricity generation World 1990 – 2017 IEA 2019

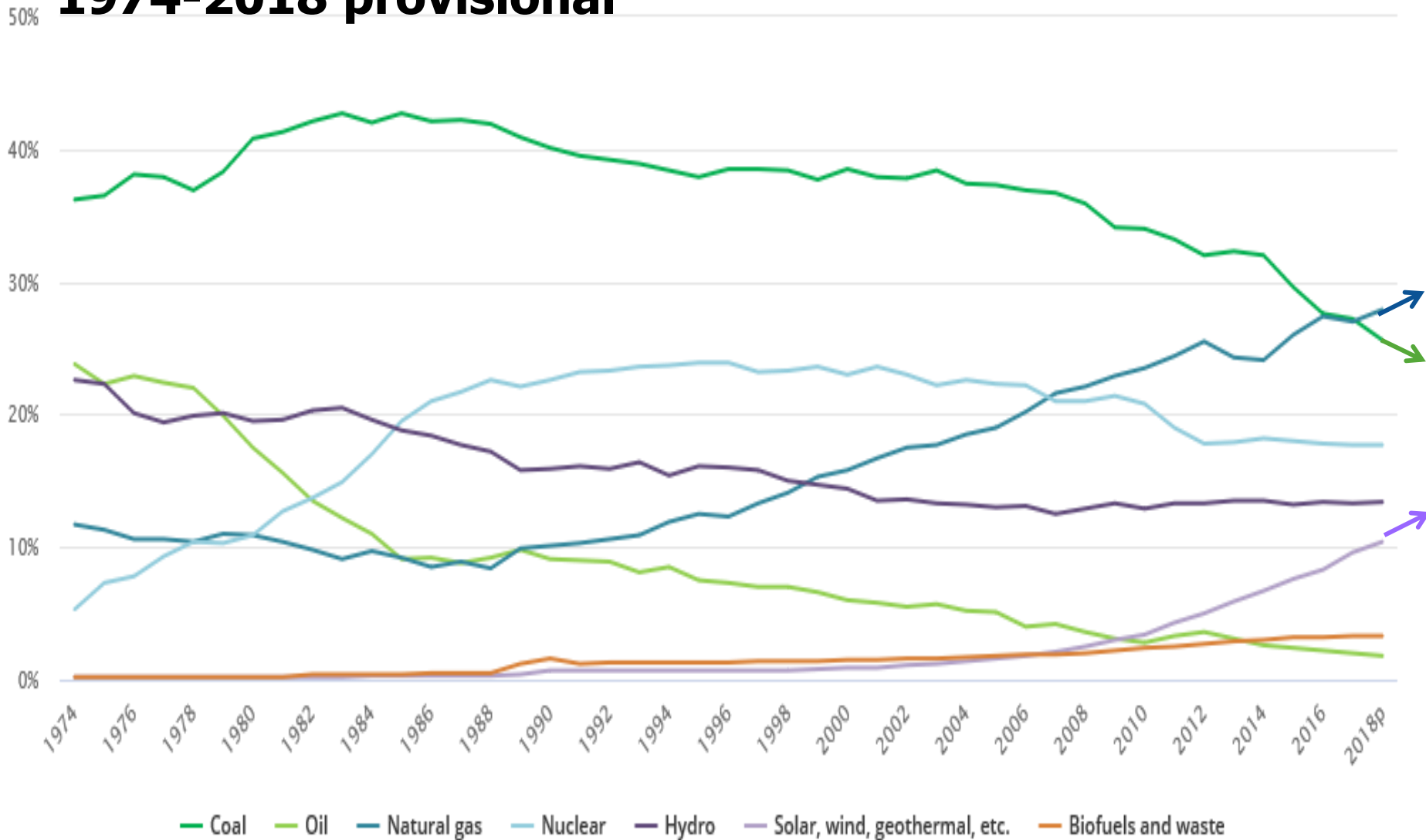


IEA. All rights reserved.

World gross electricity production, by source, 2017

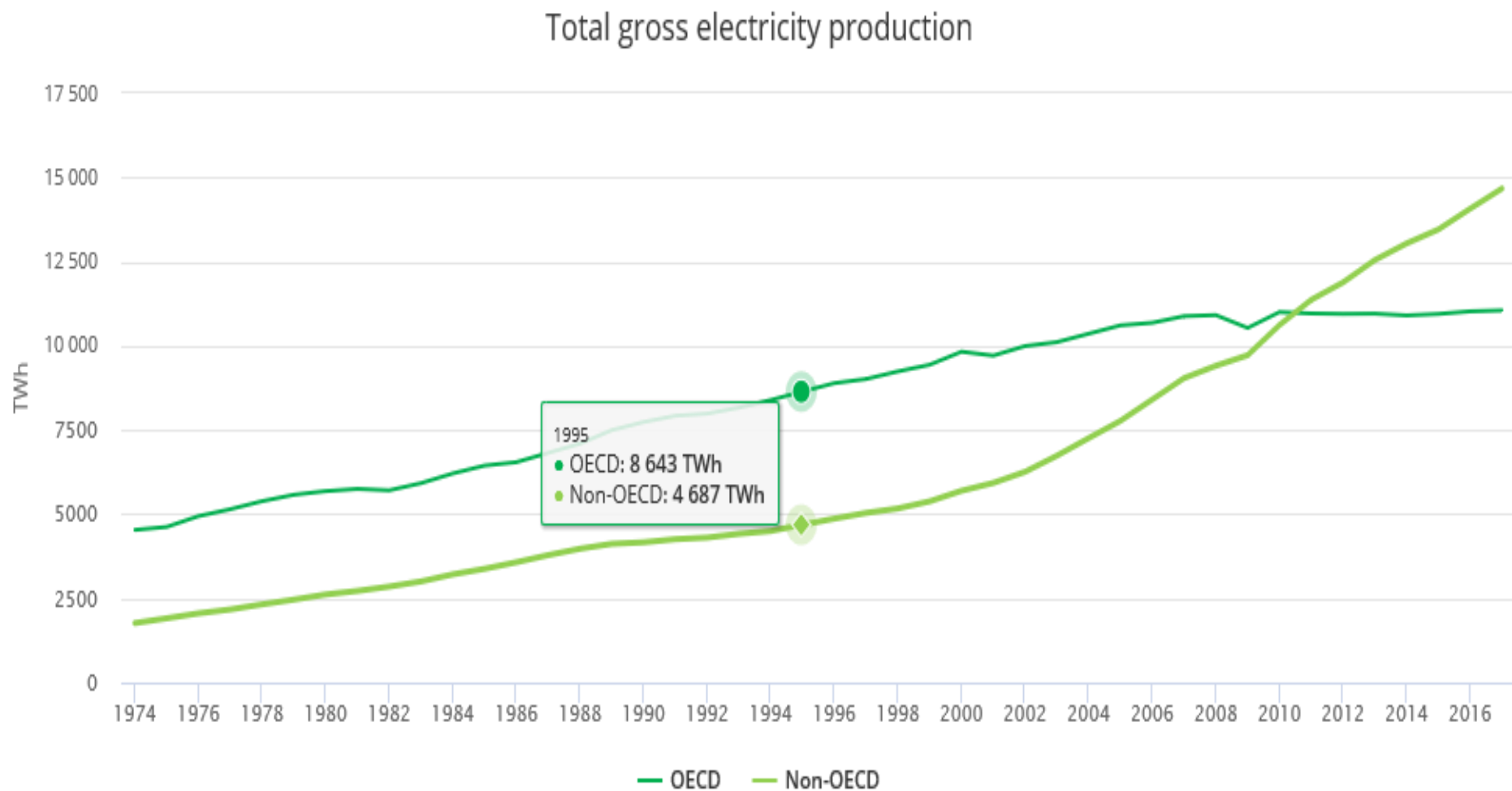


OECD gross electricity production by source, 1974-2018 provisional



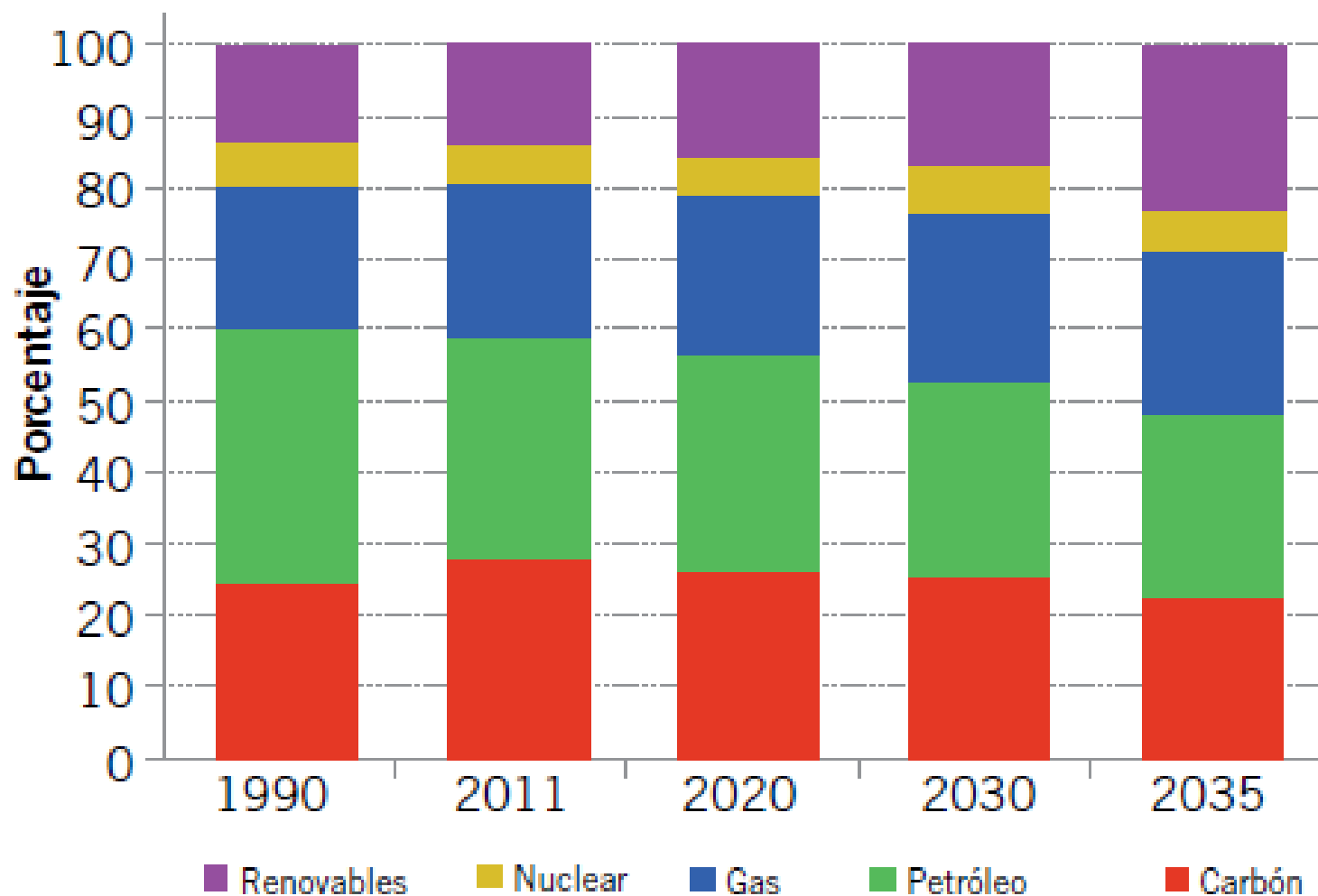
Electricity generation **World 1974 – 2017**

IEA 2019



IEA. All rights reserved.

Proyección de la demanda mundial de energía por fuentes



Perspectivas analizadas en la edición 2013 de *World Energy Outlook (WEO)*, publicado por *International Energy Agency (IEA)*.

SADI

ANTECEDENTES

Y

APRECIACIONES



ENERGÍA ELÉCTRICA

Antecedentes

**Estado de Situación Sector
Energético Nacional**

Futuro Inmediato

Conclusiones y Propuestas



DATOS HISTORICOS

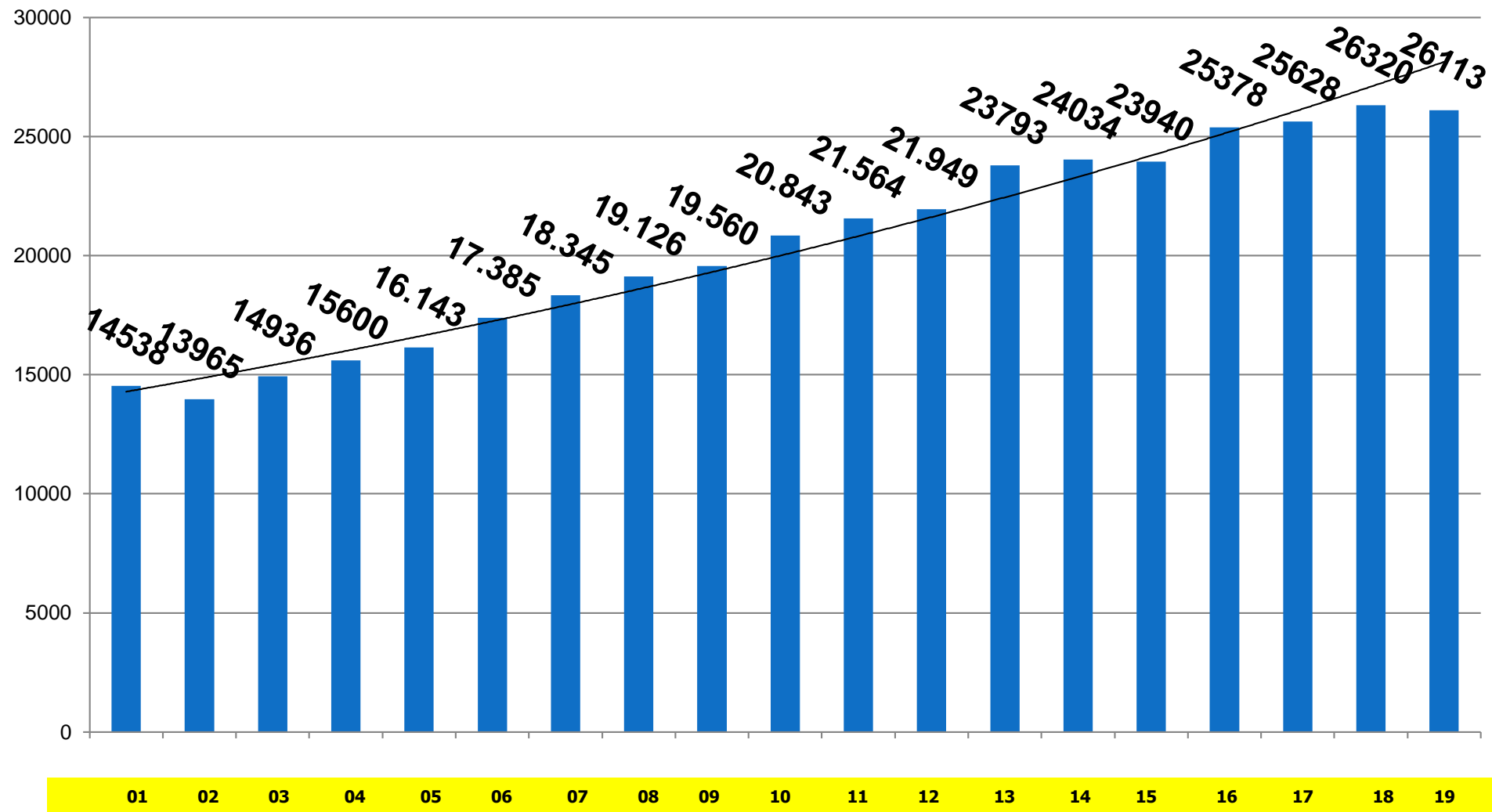
POTENCIA

ENERGÍA

PBI



Evolución de la Potencia máxima en MW (azul)

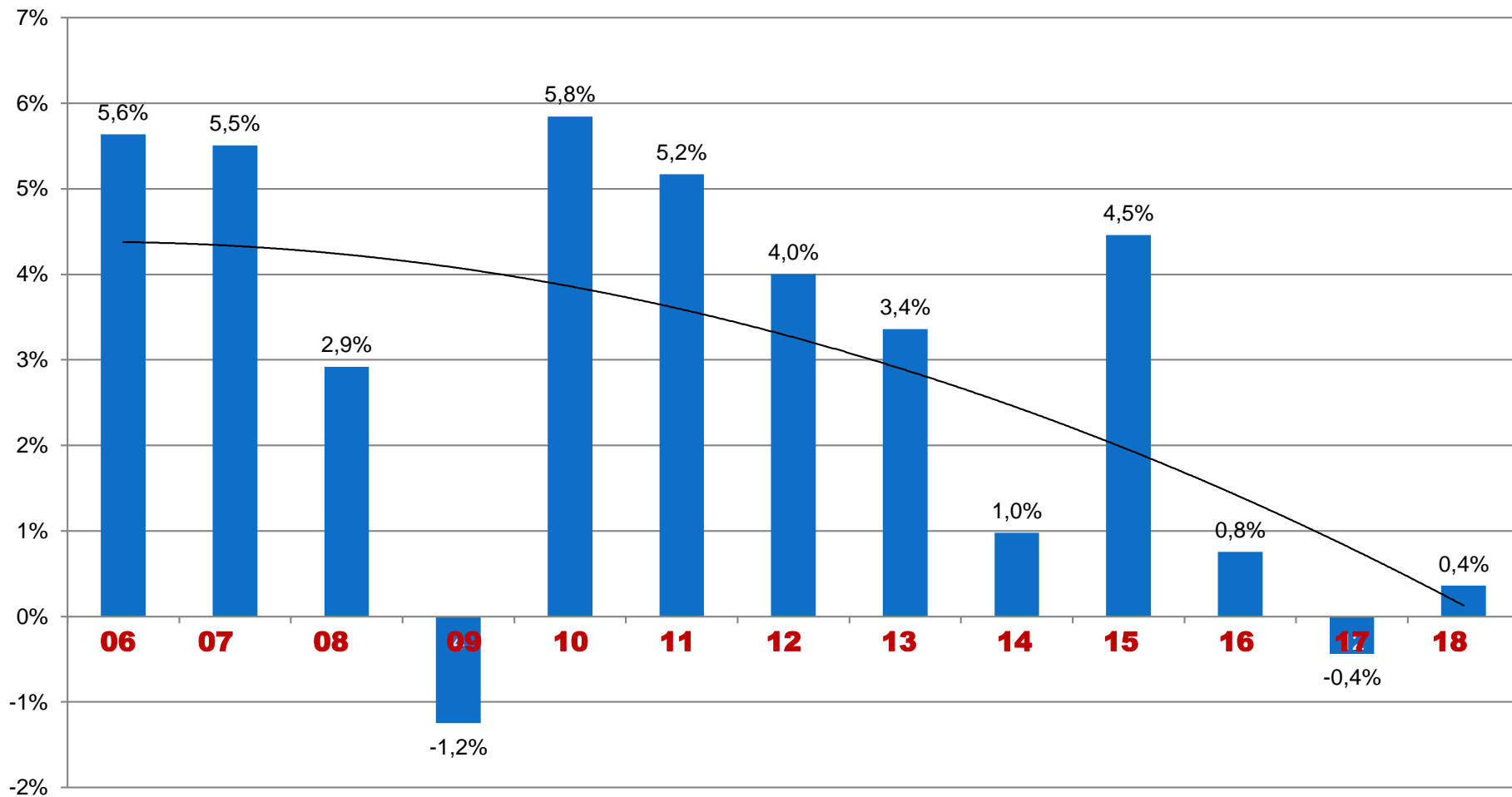


Fuente CAMMESA



Gran parte de los Picos de potencia dependen de la demanda residencial que representaron en 2018 un consumo del 42,84% del total del consumo energetico nacional y es altamente influenciada por las temperaturas.

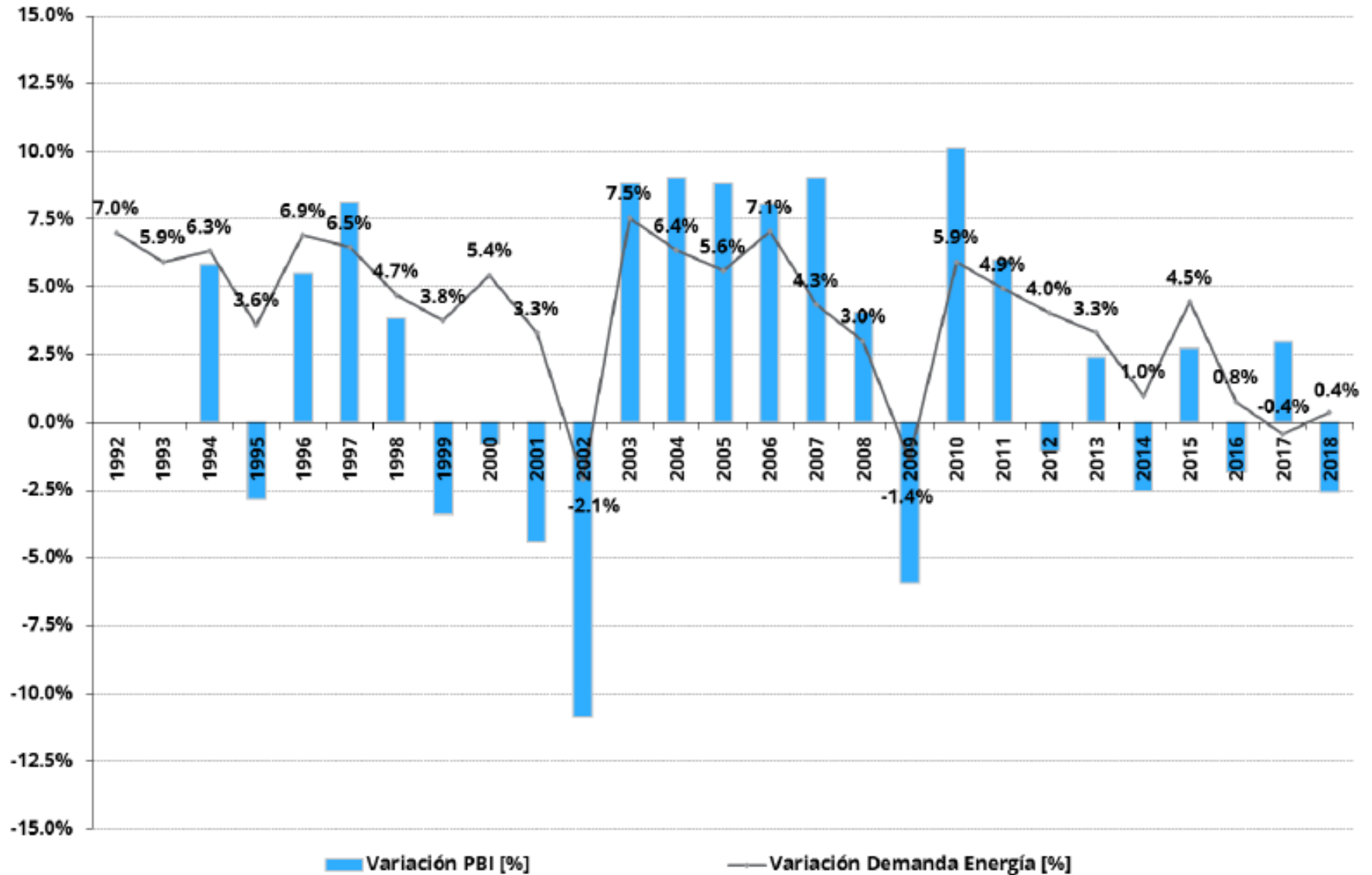
Evolución de la Tasa Interanual de la Demanda del Consumo Energético, Agentes MEM





Variación Interanual

Demanda vs PBI



El incremento de la demanda interanual fue del +0,4% y la residencial fue del 1,9% que representa el 42,84% de la demanda total.

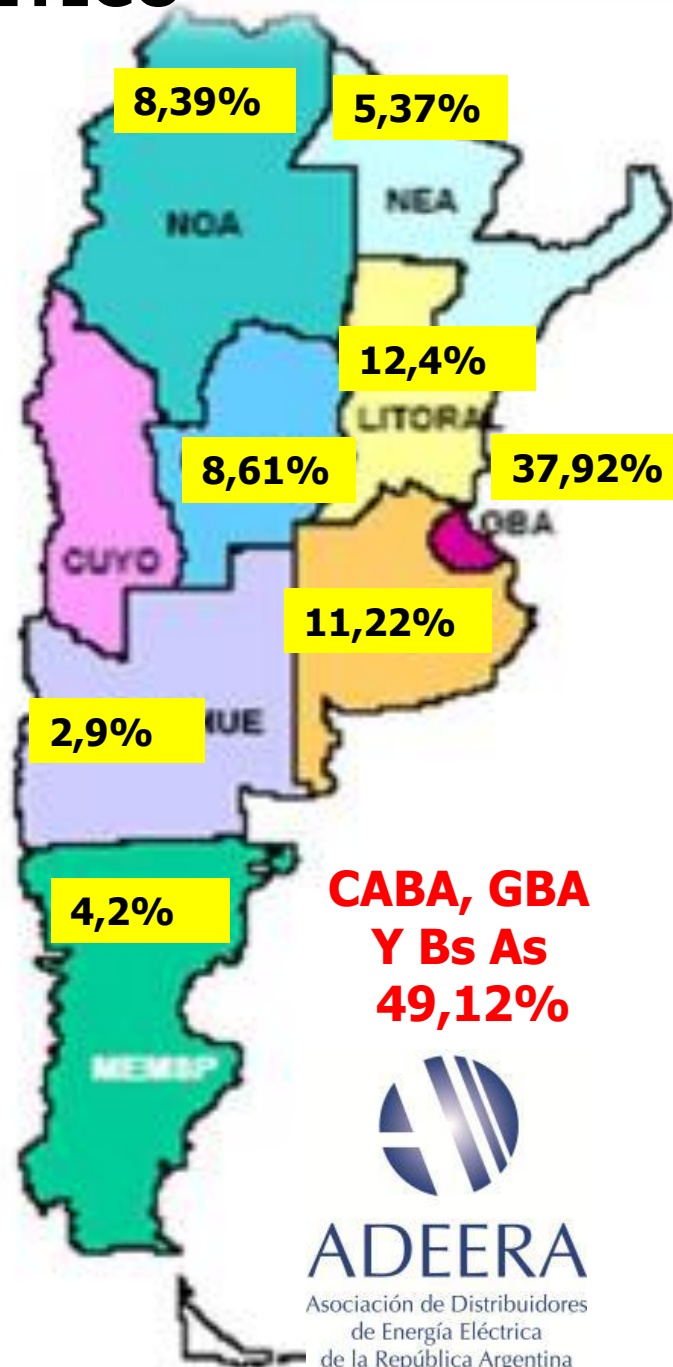
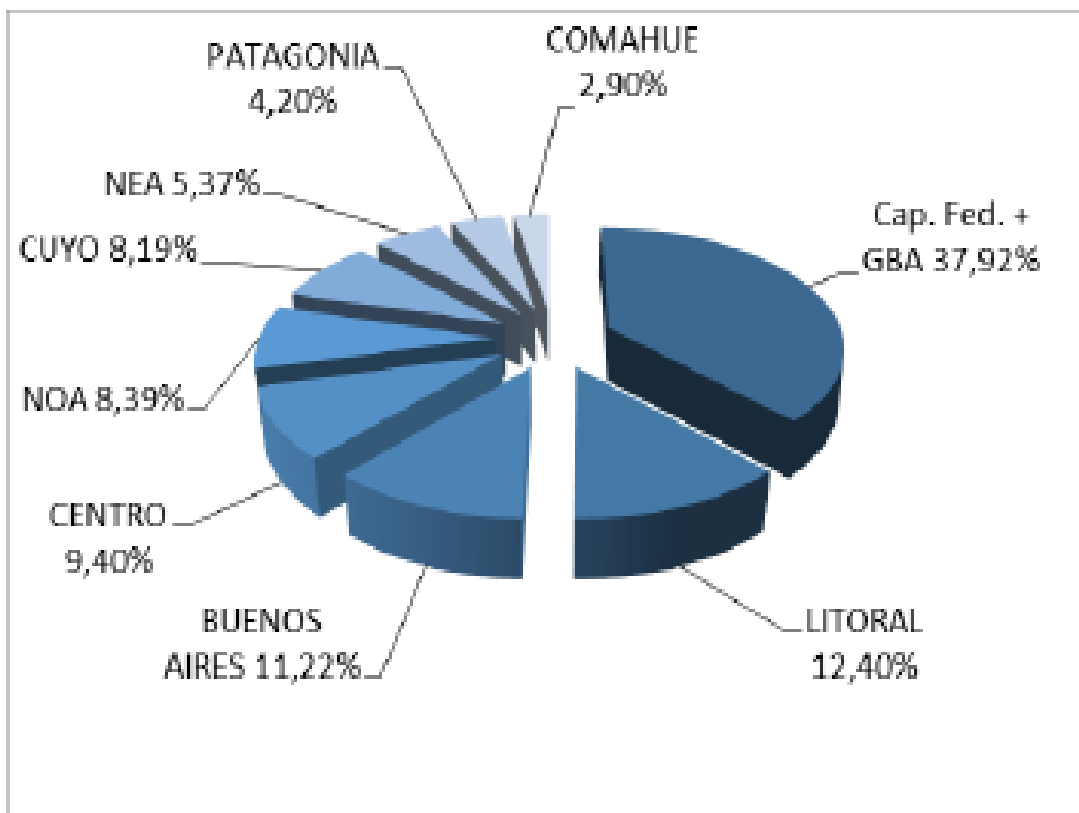
PROVINCIA	PARTICIPACIÓN Total Año 2018
Cap.Fed + GBA (Dist.Nac.)	37,92%
BUENOS AIRES	11,22%
SANTA FE	9,56%
CORDOBA	7,45%
MENDOZA	4,31%
CHUBUT	3,34%
ENTRE RIOS	2,84%
TUCUMAN	2,38%
CHACO	2,29%
CORRIENTES	2,25%
MISIONES	2,08%
SAN JUAN	1,63%
SALTA	1,57%
NEUQUEN	1,48%
RIO NEGRO	1,42%
CATAMARCA	1,31%
SANTIAGO DEL ESTERO	1,25%
SAN LUIS	1,16%
LA RIOJA	1,09%
FORMOSA	1,05%
SANTA CRUZ	0,86%
JUJUY	0,84%
LA PAMPA	0,69%
TOTAL DIST. PAIS	100,00%



ADEERA

Asociación de Distribuidores
de Energía Eléctrica
de la República Argentina

PARTICIPACION CONSUMO ENERGETICO POR REGION 2018 en %



El Gran Buenos Aires
(incluida la CABA) consume
el 37,7 % de la demanda
total cuando su poblacion es
un 30% y su territorio un
0,5% del total del pais

Participación por tipo de usuario 2018 (total 100%)

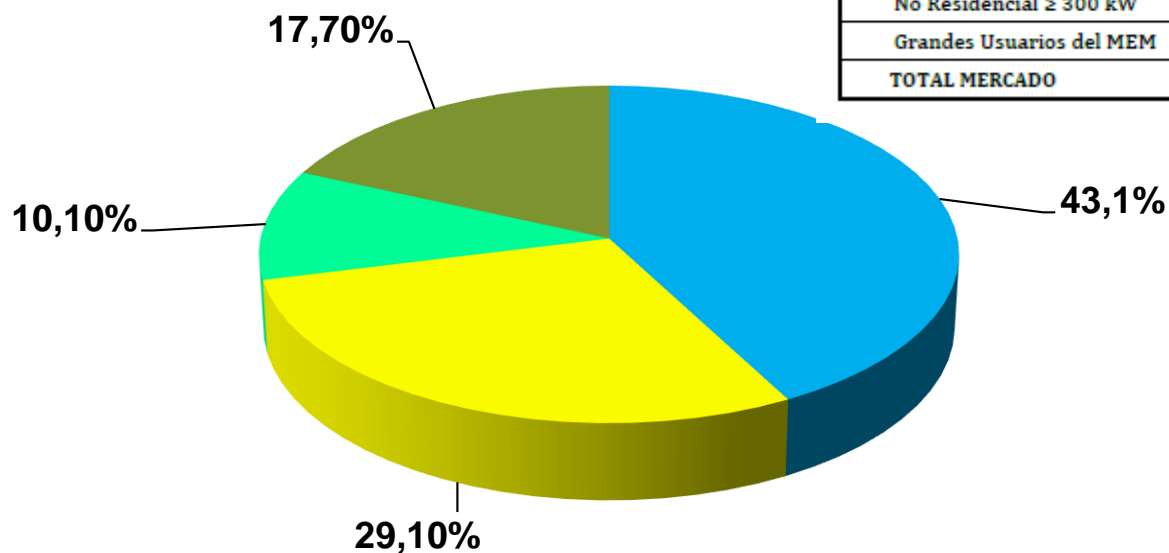


ADEERA

Asociación de Distribuidores
de Energía Eléctrica

TOTAL CONSUMIDO AGENTES DEL MEM %

Demanda por Categoría Tarifaria	Participación de la Demanda		Crecimiento
	MWh	%	%
Residencial < 10 kW	56 815 737	43,1%	2,22%
No Residencial < 300 kW	38 401 873	29,1%	0,84%
No Residencial ≥ 300 kW	13 390 310	10,1%	-3,96%
Grandes Usuarios del MEM	23 327 826	17,7%	-3,28%
TOTAL MERCADO	131 935 746	100%	0,16%



■ RESIDENCIAL <10 KW

■ NO RESIDENCIAL <300 KW

■ NO RESIDENCIAL >=300 KW

■ GRANDES USUARIOS DEL MEM



AÑO 2018

SADI AÑO 2018

máximo de POTENCIA para día hábil del SADI,
correspondiendo al 8 DE FEBRERO DE 2018 15 Y 35 hs.

26.320 MW

TASA PUNTUAL 2018/2017 : 2,7%
MEDIA 2013 A 2017 (5 AÑOS): 2,53%
MEDIA 2009 A 2017 (10 AÑOS): 3,2%

Y ENERGIA OPERADA TOTAL 137.825 GWh

Incremento puntual 2018/2017	0,46	%
Incremento medio cuadrático 5 últimos años	1,01	%
Incremento medio cuadrático 10 últimos años	2.47	%

Factor de Carga 0,57

Agentes del MEM 131.935 GWh

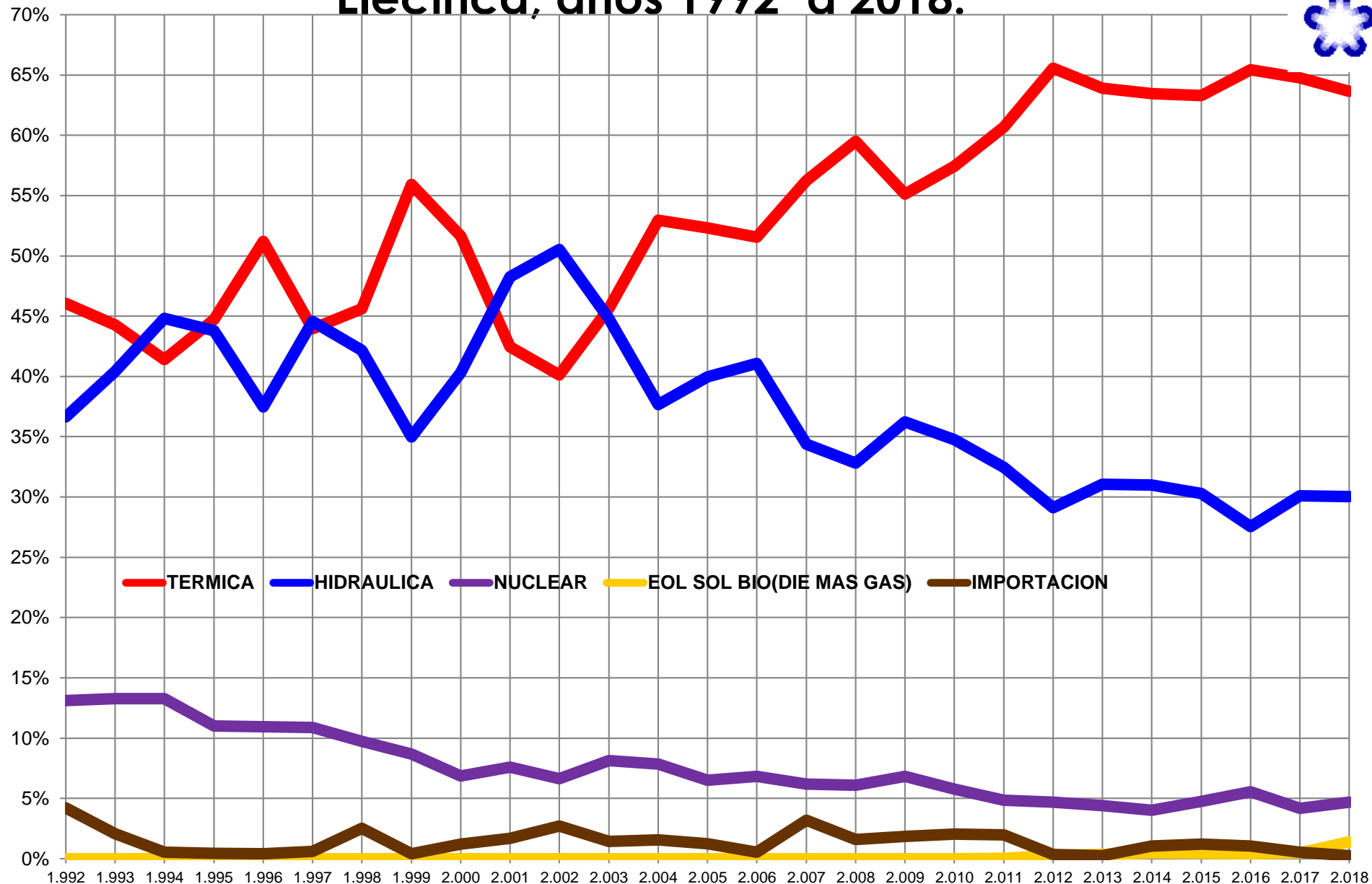


CAMMESA



Evolución de Energía Generada por Fuentes

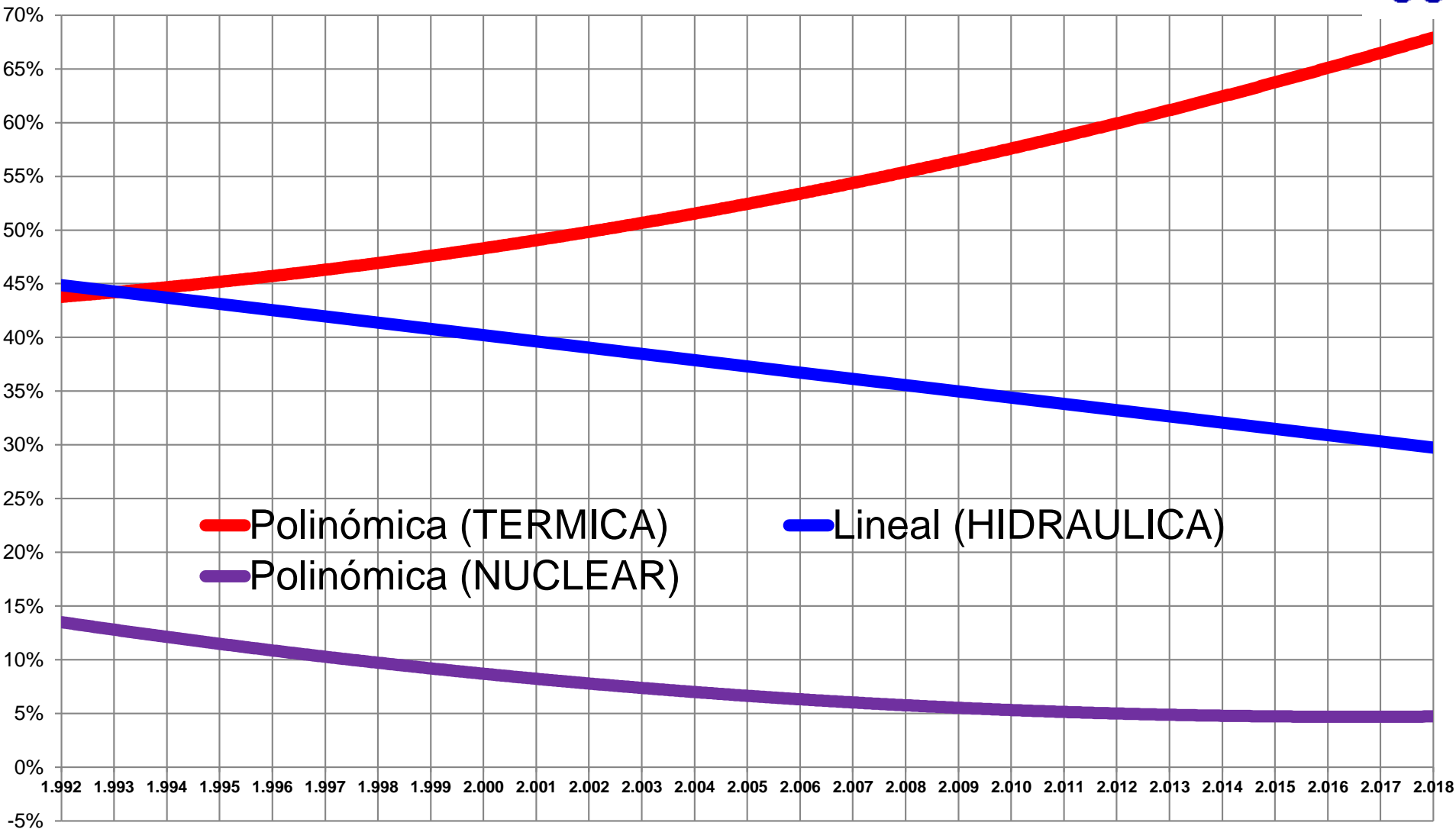
Participación de las Fuentes de Generación de Energía Eléctrica, años 1992 a 2018.



Participación de las Fuentes de Generación de Energía

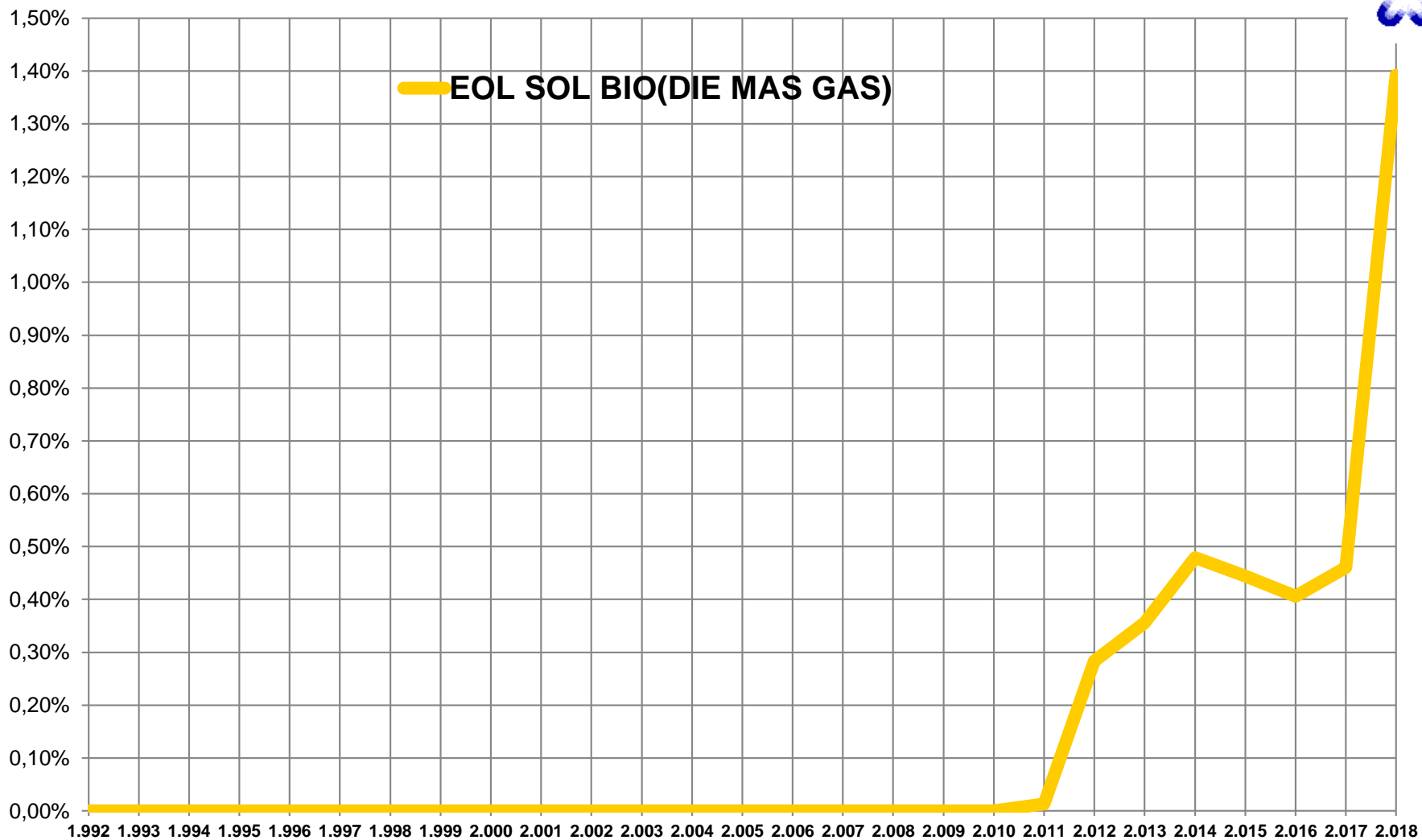


Curvas Tendenciales Eléctrica, años 1992 a 2018.



Participación de las Fuentes de Generación de Energía Eléctrica, años 1992 a 2018. GWh

EOL SOL BIO(DIE MAS GAS)



IAE Instituto de Energia Gral Mosconi AÑO 2017

Practicamente el 67,6% del Gas Natural
que se utiliza para generacion electrica
es importado, consumo 17.227 MMm³
Importacion 11.669 MMm³

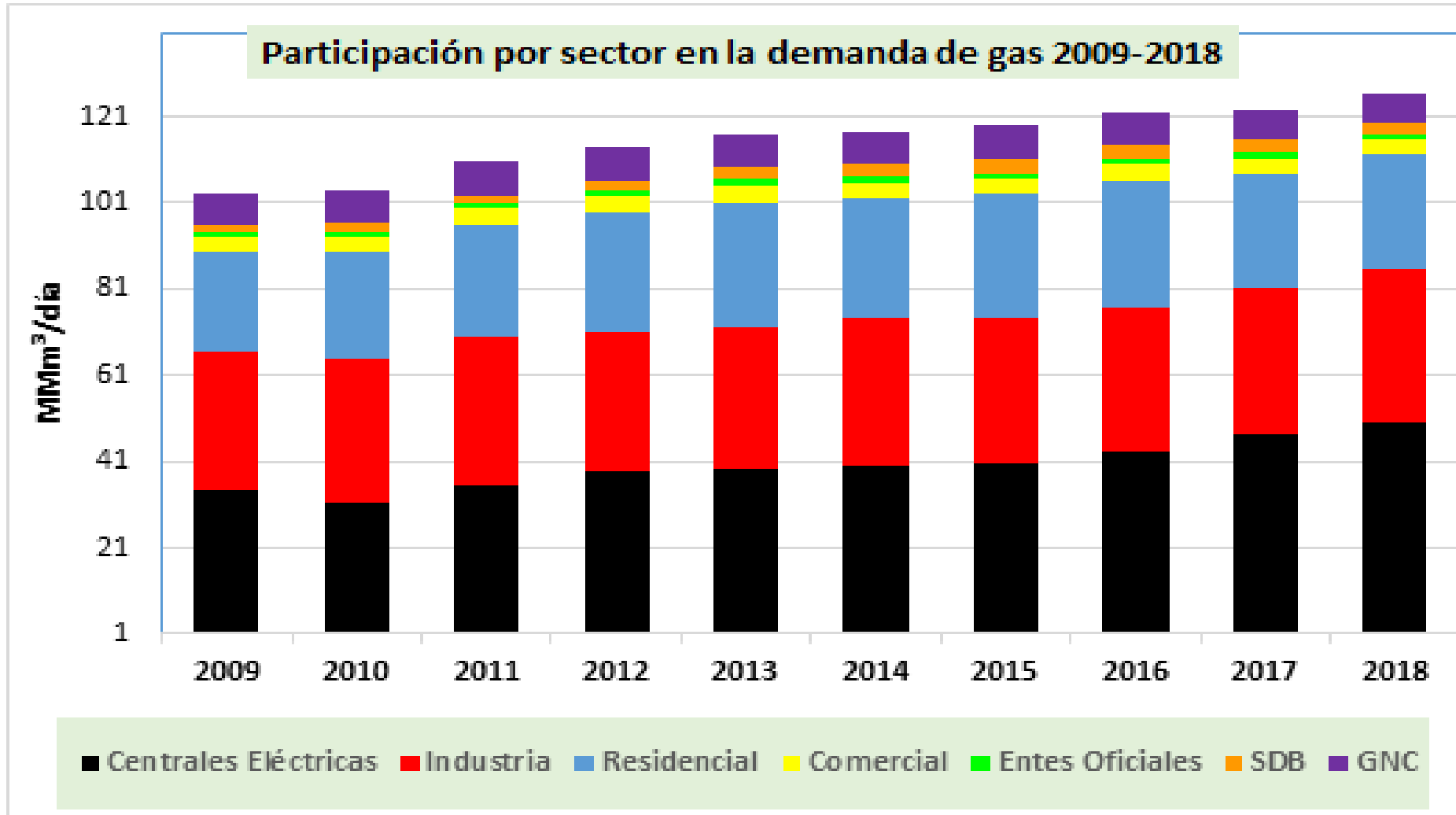
IAE Instituto de Energia Gral Mosconi AÑO 2018

Practicamente el 20 % del Gas Natural
que se utiliza para generacion electrica
es importado, consumo 18.035.691
MMm3

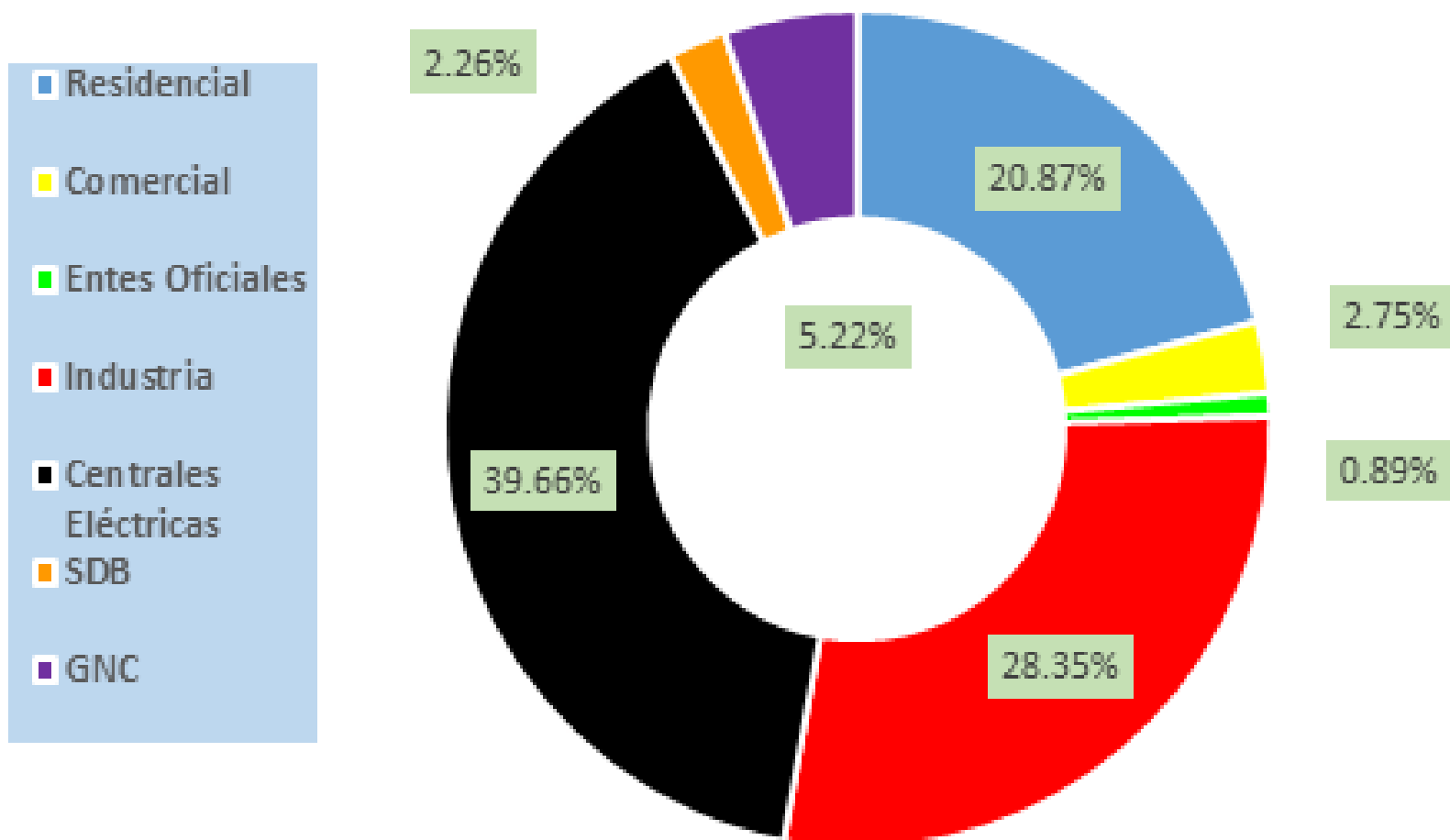
Importacion 3.600 MMm3

Dato provisorio

EVOLUCION DEL CONSUMO GAS NATURAL

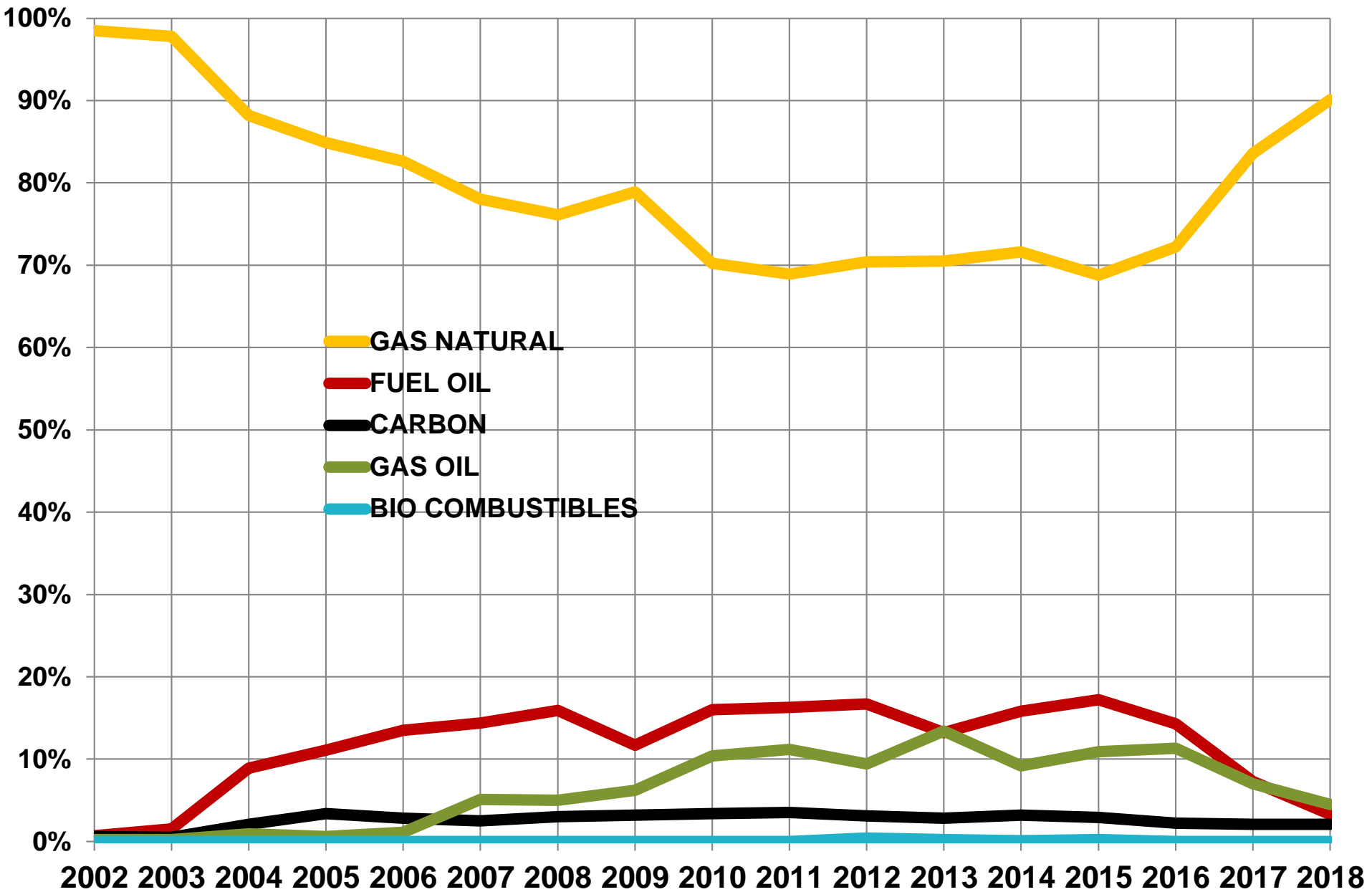


Participación por sector en la demanda de gas 2018

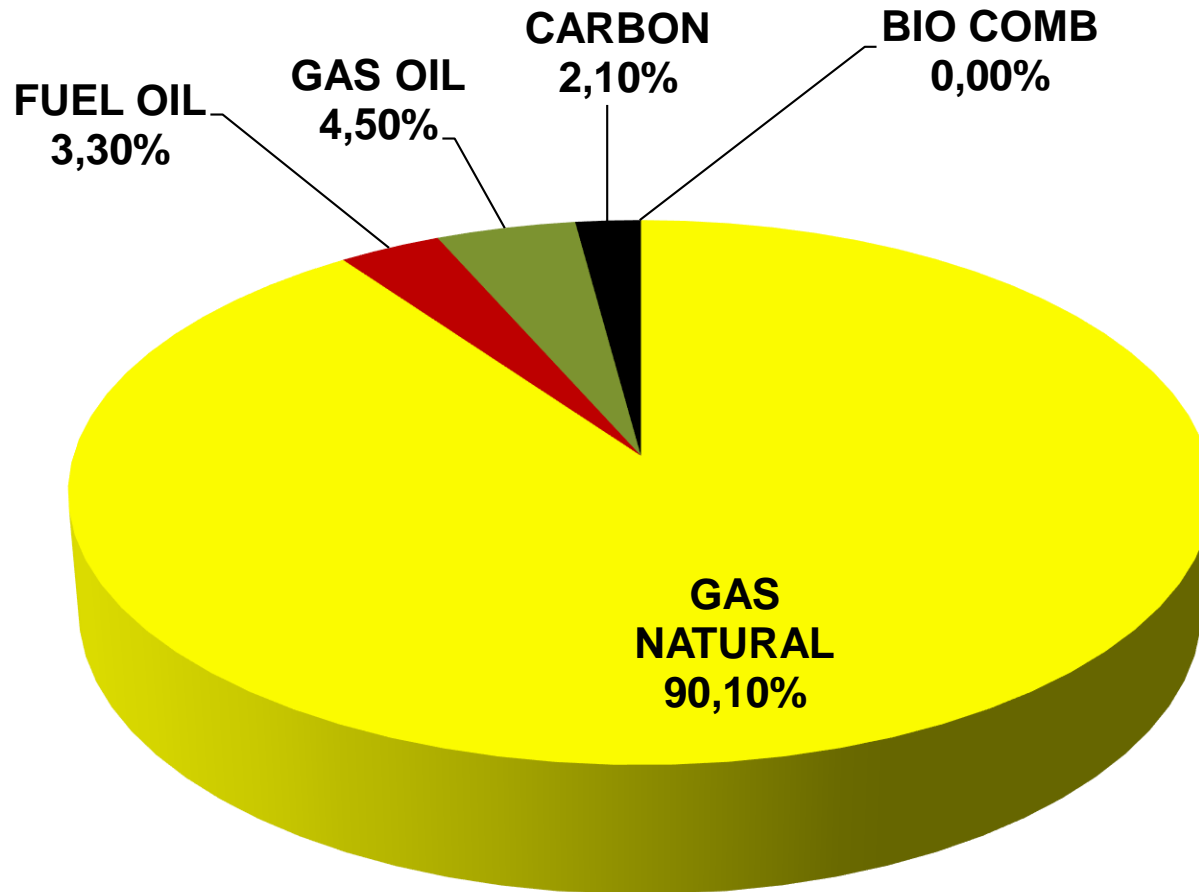
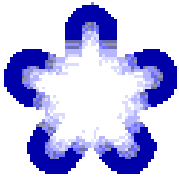


FUENTE ENARGAS

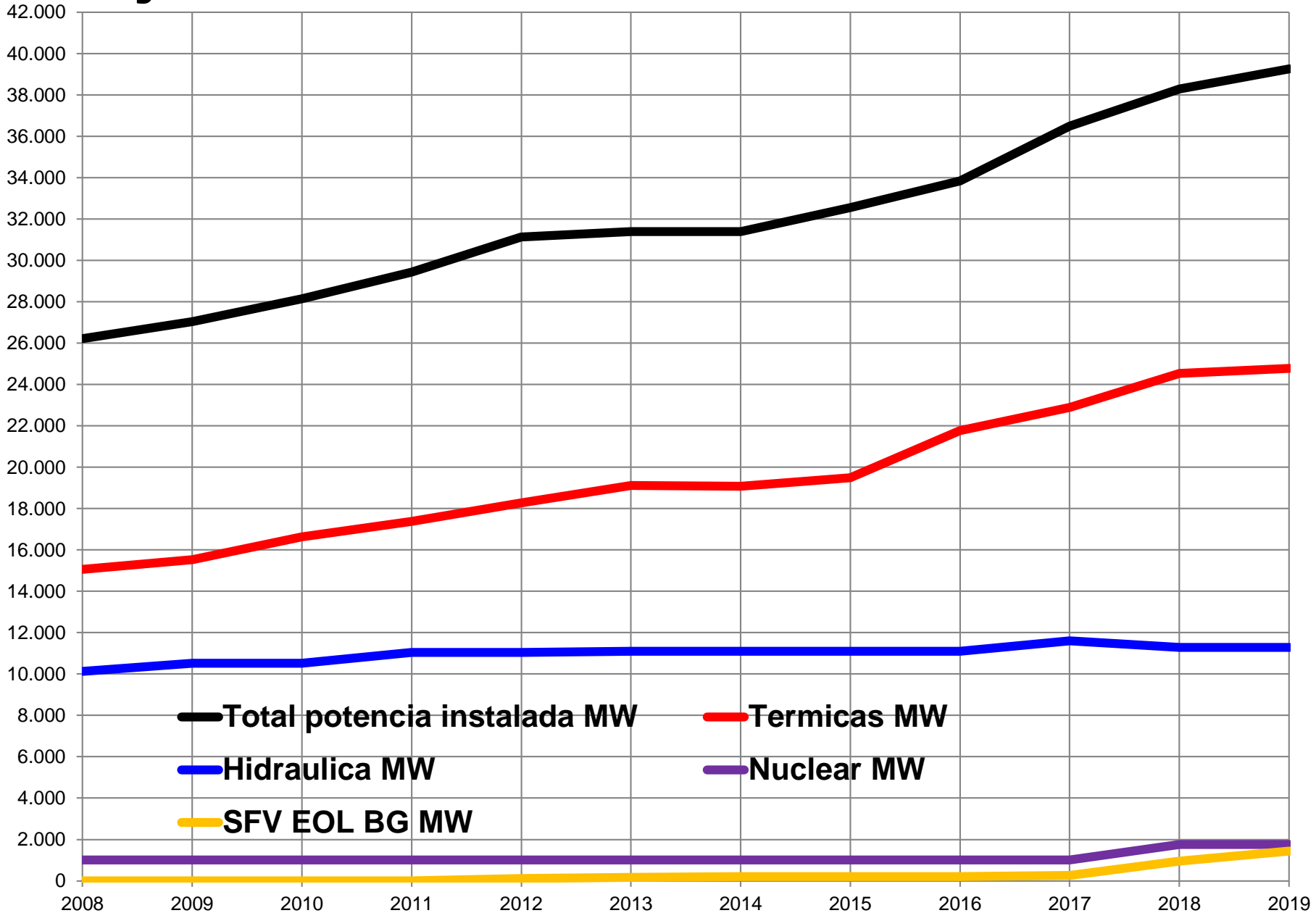
CONSUMO DE COMBUSTIBLES



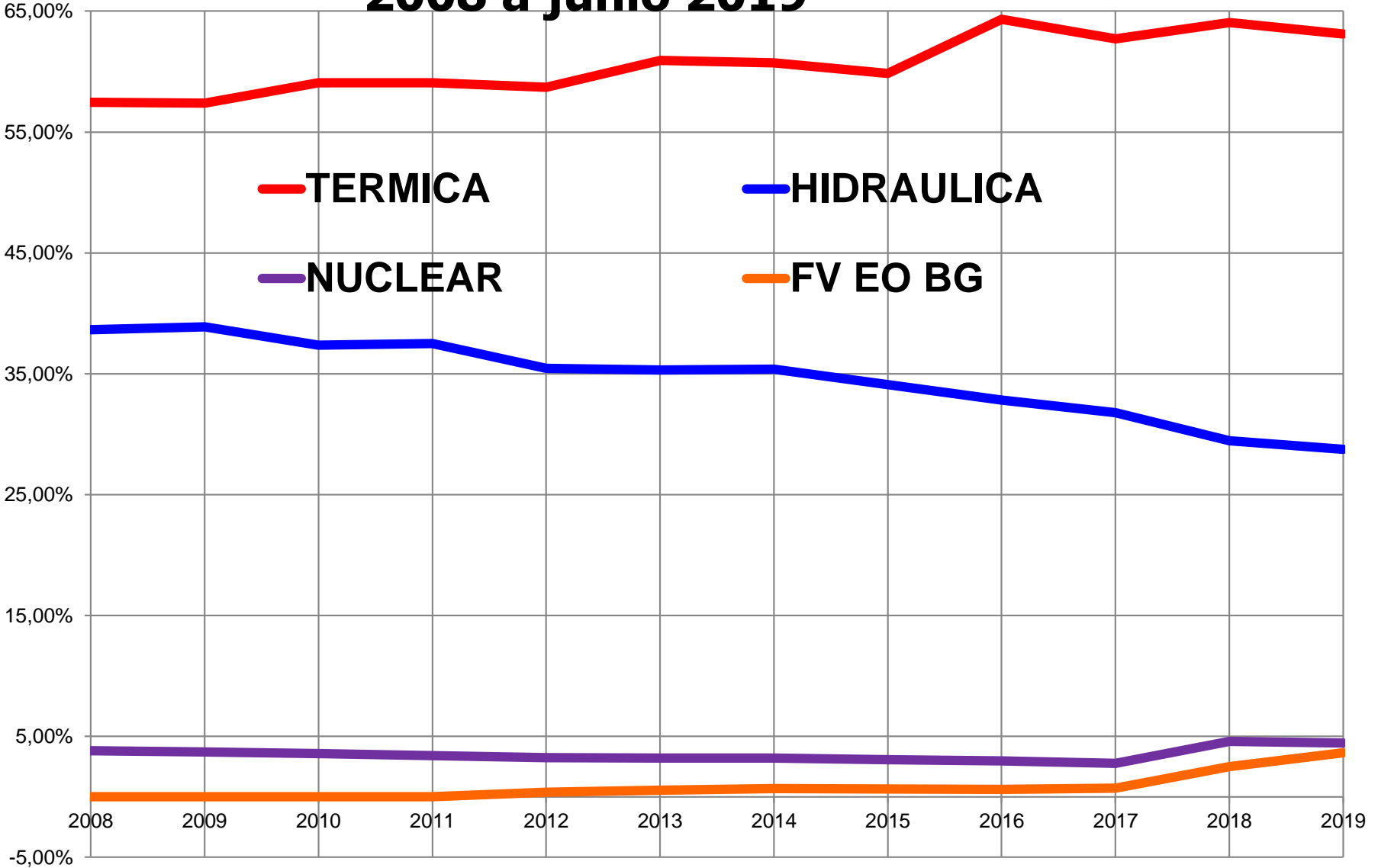
CONSUMO DE COMBUSTIBLES 2018



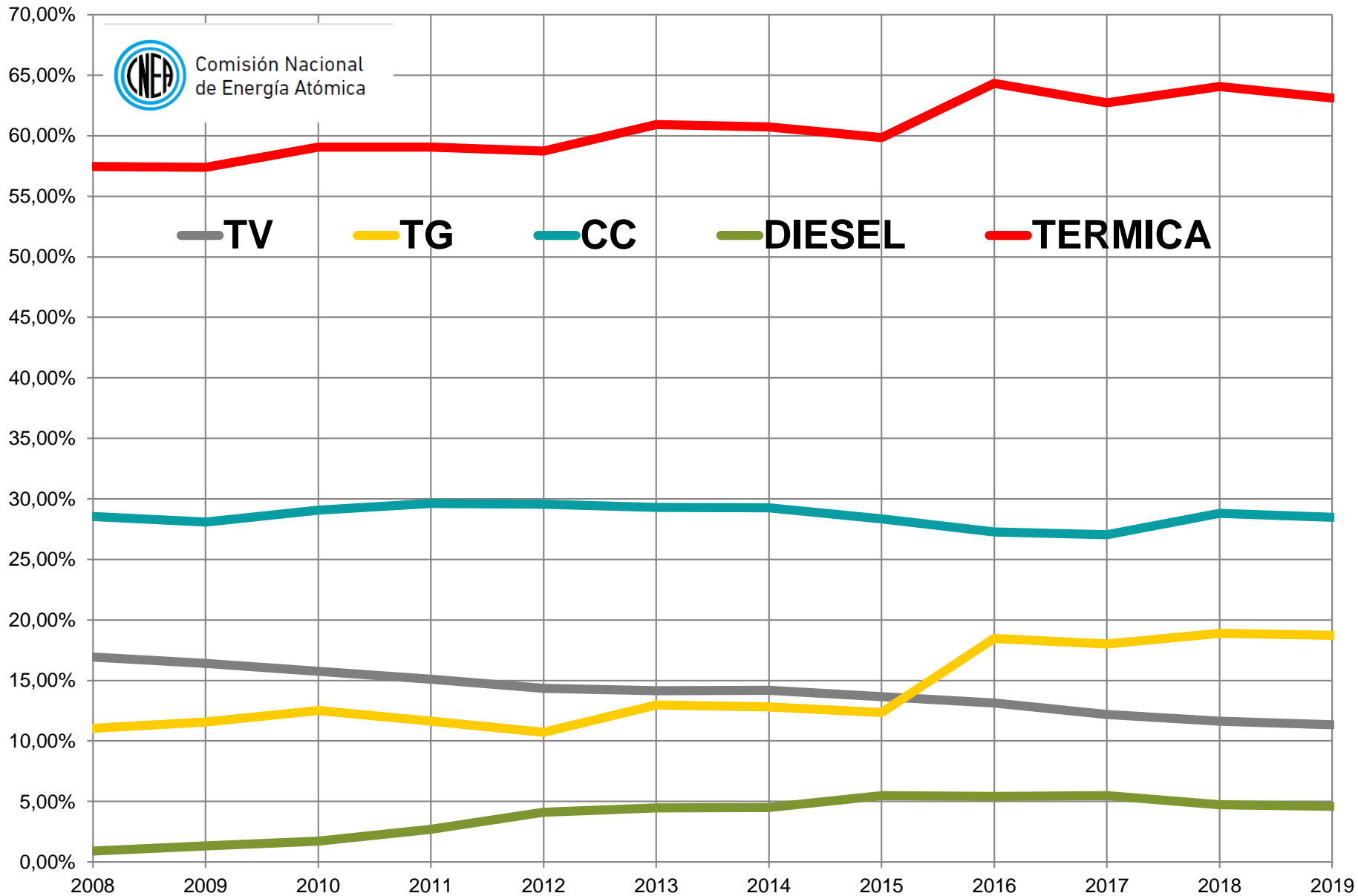
EVOLUCION DE LA POTENCIA INSTALADA MW 2008 a junio 2019



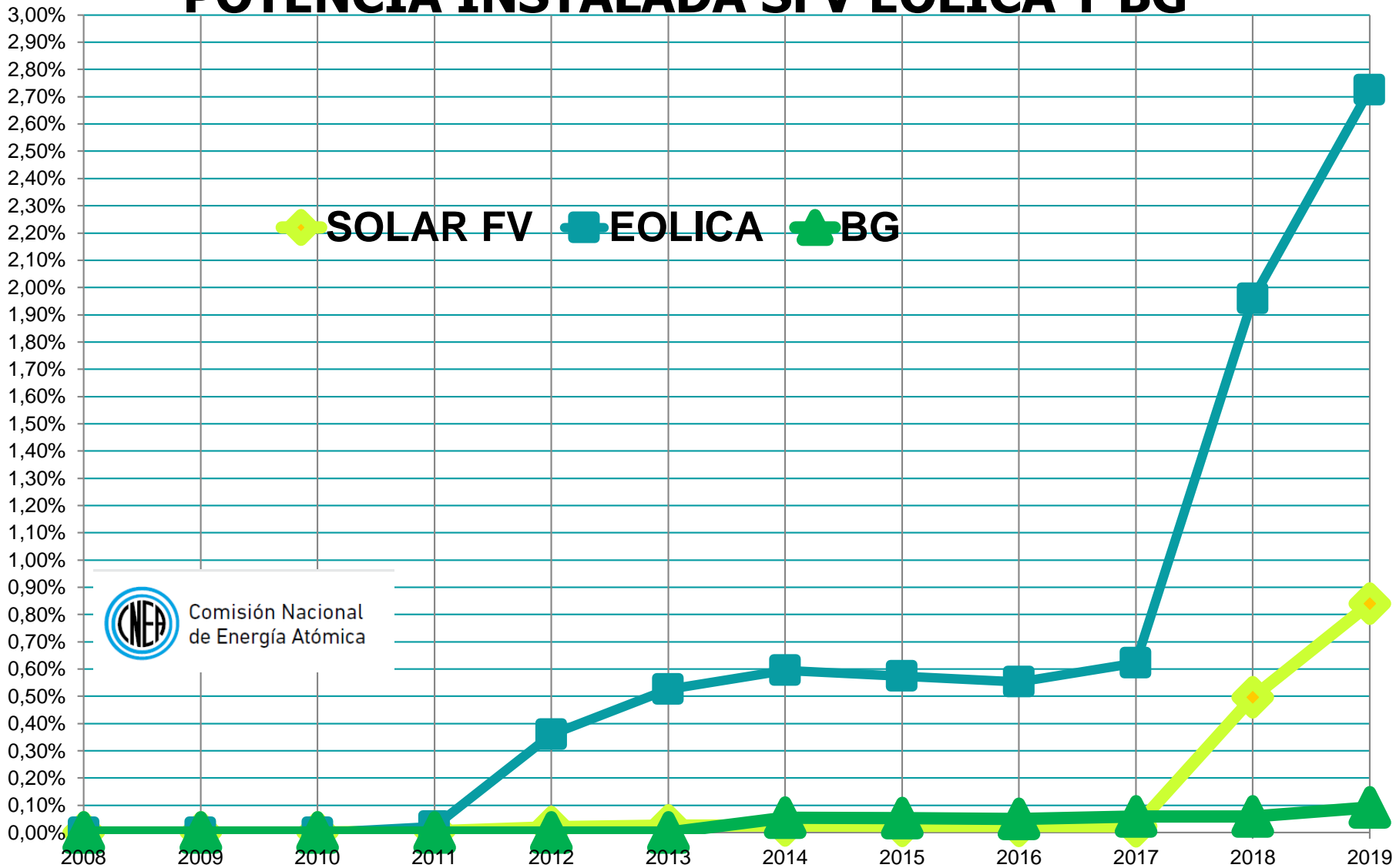
EVOLUCION DE LA POTENCIA INSTALADA % 2008 a junio 2019



Potencia TERMICA instalada 2008 a Junio 2019

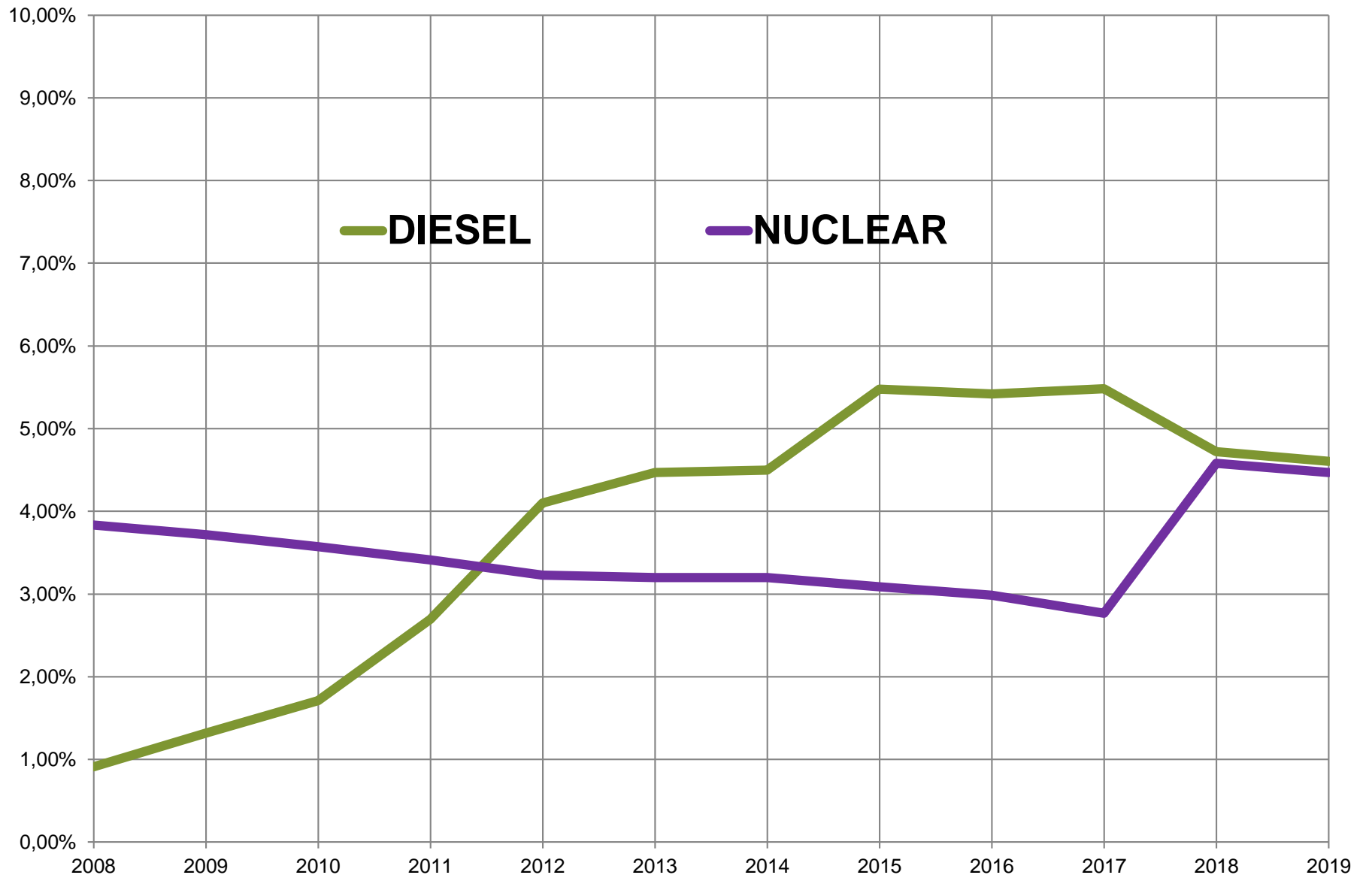


POTENCIA INSTALADA SFV EOLICA Y BG



Potencia instalada 2002 a Junio 2019

Nuclear vs Diesel



POTENCIA INSTALADA EN MW POR FUENTE Y REGION

REGIÓN	TV	TG	CC	DI	TER	NUC	HID	FV	EOL	BG	TOTAL
CUYO	120,0	89,6	347,2	40,0	596,8	-	1.129,1	185,9	-	-	1.911,8
COM	-	500,9	1.486,5	92,3	2.079,7	-	4.768,7	-	39,6	-	6.888,0
NOA	261,0	991,2	1.471,7	393,5	3.117,4	-	219,7	93,5	58,4	-	3.489,0
CEN	200,0	864,6	534,0	100,8	1.699,4	648,0	918,0	50,8	48,0	5,9	3.370,1
GBA	2.110,0	1.975,8	3.441,7	288,5	7.816,0	-	-	-	-	21,9	7.837,9
BA	1.543,2	2.261,9	1.713,5	288,0	5.806,6	1.107,0	-	-	357,1	-	7.270,7
LIT	217,0	361,8	1.883,7	318,6	2.781,1	-	945,0	-	-	7,7	3.733,8
NEA	-	33,0	-	286,4	319,4	-	2.745,0	-	-	-	3.064,4
PAT	-	271,0	301,1	-	572,1	-	562,8	-	567,5	-	1.702,4
TOTAL SIN	4.451,2	7.349,8	11.179,4	1.808,0	24.788,4	1.755,0	11.288,3	330,2	1.070,6	35,5	39.268,1
Porcentaje					63,12	4,47	28,75	0,84	2,73	0,09	



Comisión Nacional
de Energía Atómica

JUNIO 2019 39.268 MW

AGOSTO 2019 39.425 MW EO+FV

INGRESO DE GENERACION

INGRESO DE GENERACION	MW TV	MW TG	MW CC	MW DI	MW BG	MW NUC	MW FV	MW EOL
jun-19	0	113	145,4	0	12,8	0	140	179
dic-18	0	665	1165,4	-194,6	1,2	0	183	523
dic-17	0	1319	641	168,6	4,5	0	0,2	3,7
dic-16	0	1200	641	51	0,4	0	0	0
dic-15	0	0	37	370	0	745	0	0
dic-14	10	-10	0	10	0	0	0	22
TOTAL	10	3287	2629,8	405	18,9	745	322	728

6.332 MW
77,73%

745 MW **1069 MW**
9,14% **13,12%**

Potencia Instalada: La potencia instalada es la suma de las potencias nominales de las unidades de generación del Sistema Eléctrico. Este valor es considerado para el análisis de la evolución del parque generador

Potencia Efectiva: Es el rendimiento real al que operan las centrales. Esto se basa en pruebas de potencia efectiva realizado a ciertos estándares donde se le exige la maquina su máxima potencia. Este valor de potencia es considerado como insumo en los despacho diarios de energía como el valor máximo de la maquina.

Potencia Firme: Es la potencia máxima que podría generar una unidad de generación con un alto nivel de seguridad (dependiendo si es hidroeléctrico o térmico). Este valor es calculado de manera mensual, es la potencia efectiva afecta de una probabilidad de indisponibilidades de generación y es el valor bajo el cual se remunera la potencia del parque generador del sistema.

Evolución de la Potencia Máxima Vs la Potencia Instalada(no firme)





DISPONIBILIDAD E INDISPONIBILIDAD ANUAL %



	DISPONIBILIDAD	INDISPONIBILIDAD
2012	79,00%	21,00%
2013	79,00%	21,00%
2014	70,00%	30,00%
2015	81,00%	19,00%
2016	80,70%	19,30%
2017	84,60%	15,40%
2018	80,80%	19,20%



DISPONIBILIDAD E INDISPONIBILIDAD ANUAL %



	INDISP 2017	INDISP 2018
TURBINA GAS	26,40%	32,60%
TURBINA DE VAPOR	19,50%	18,70%
CICLOS CONBINADO	13,80%	16,00%
NUCLEAR	59,90%	58,20%
(F/S EMBALSE AVU)		
HIDRAULICA	5,00%	5,00%
DI EO FV BG	12,30%	31,40%
TOTAL	15,40%	19,20%

Estadísticamente la Indisponibilidad de la generación térmica ronda entre un 18 al 23% de la potencia instalada.

Sumadas a las restricciones del transporte, combustible y características de las CH con las restricciones en los años hidrológicos no favorables, CAMMESA estadísticamente indica hasta un 30 % de indisponibilidad vs la instalada.

Hay que considerar que además el sistema necesita entre la reserva rotante operativa (3%,) la reserva de 10 min (3%) y la reserva fría de 20 min (2%), un 8 % de respaldo sobre la máxima potencia prevista.





PICOS DE POTENCIA DEL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION SADI

**22 , 21 DE ENERO DE 2016
y 12 de FEBRERO DE 2016
PICO MAX SISTEMA**

FUENTE CAMMESA

INDISPONIBILIDADES EN EL PICO DE POTENCIA



	12-feb-16	22-ene-16	21-ene-16
	MW	MW	MW
TERMICA	13.484	13.183	13192
RENOVABLE HIDRAULICA	8.855	8.424	8707
NUCLEAR	1.031	903	1000
RESTO RENOVABLES	<u>126</u>	<u>94</u>	<u>91</u>
GEN PROPIA	23.496	22.604	22.990
IMP BRASIL	1.567	1.421	979
IMP URUGUAY	<u>315</u>	<u>860</u>	<u>640</u>
IMPORTACION TOTAL	1.882	2.281	1619
DEMANDA TOTAL	25.378	24.885	24.609
RESERVA ROTANTE	100	500	1100
<u>RESERVA TERMICA FRIA</u>	<u>0</u>	<u>305</u>	<u>613</u>
	100	805	1.713
reserva total mínimo 8%	0,42%	3,44%	6,93%
INDISPONIBILIDAD TERMICA	5963	6.204	5.890
INDISPONIBILIDAD HIDRAULICA	757	382	537
INDISPONIBILIDAD NUCLEAR	<u>696</u>	<u>840</u>	<u>720</u>
INDISPONIBILIDAD TOTAL	7.416	7.426	7.147
INDISPONIBILIDAD TERMICA MAX ESTADISTICO 25%	30,51%	30,73%	28,32%
DISPONIBILIDAD TOTAL(generación +reserva total) sin importación MW	23.596	23.409	24.703
DEMANDA MW	<u>25.378</u>	<u>24.885</u>	<u>24.609</u>
diferencia	-1.782	-1.476	94
POTENCIA INSTALADA DIC 2015	33517,8	33.518	33.518
INDISPONIBILIDAD relativa a la pot inst (no efectiva) MAX EST 30%	29,60%	30,16%	26,30%
IMPORTACION TOTAL	1.882	2.281	1.619
RELATIVO A LA DEMANDA TOTAL	7,42%	9,17%	6,58%

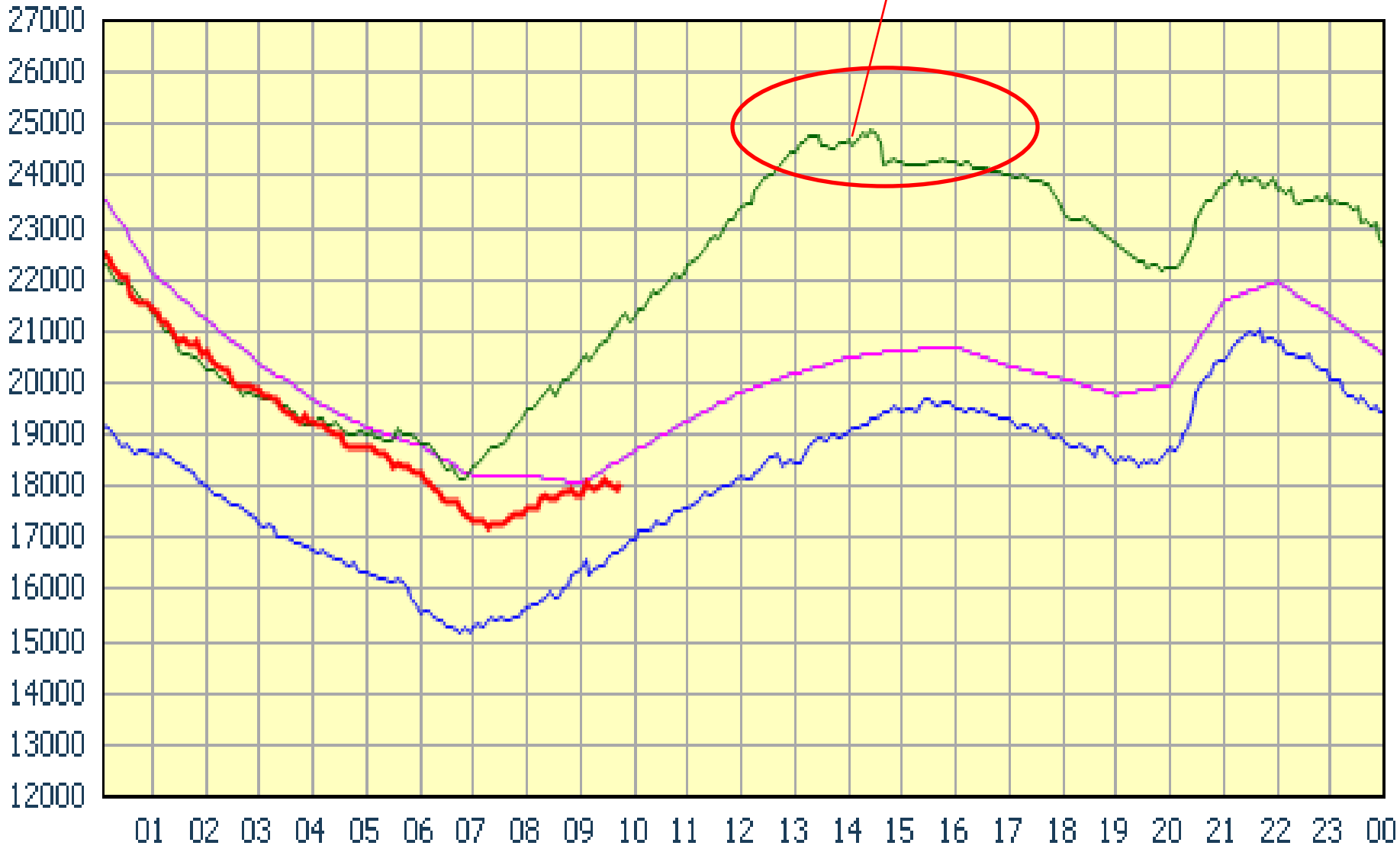


DIAGRAMA DIARIO DE CARGA 22 DE ENERO DE 2016

**DEMANDA CURVA VERDE
MAXIMA: 24.885 MW**

cortes a grandes usuarios y sectores urbanos para mantener la demanda en un máximo (no se podían abastecer como limite mas de 25.000 MW)

— Hoy — Ayer — Sem.Ant. — Predesp. — Redesp.





**ENTRE LAS 13 Y 24 HS HASTA LAS 15 HS DEL DIA 22 DE DE ENERO SE
REALIZARON CORTES
POR DÉFICIT DE GENERACIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN**

**LÍNEA COSTANERA 220 KV 100 MW
DOBLE TERNA 220 KV HUDSON 100 MW
ET PERITO MORENO 400 MW
EDENOR 500 MW
EDESUR 500 MW
EDELAP 75 MW**

**GRANDES USUARIOS
ACINDAR 100 MW
SIDERAR 70 MW**

**800.000 USUARIOS SIN ENERGIA ELECTRICA
3.200.000 PERSONAS 8% DE LA POBLACIÓN NACIONAL**

TOTAL DE CORTES 1845 MW



TOTAL DE CORTES DE SUMINISTRO 1.845 MW

ESTO SIGNIFICA QUE LA DEMANDA TEORICA HUBIESE SIDO DE

26.730 MW

**CONSIDERANDO LA POTENCIA EFECTIVA SIN IMPORTACION
CON UNA RESERVA DEL 8%
DE 23.409 MW**

**EL DEFICIT ESTIMADO TOTAL DE
GENERACION SERIA DE
3.321 MW**



Renovable no Convencional

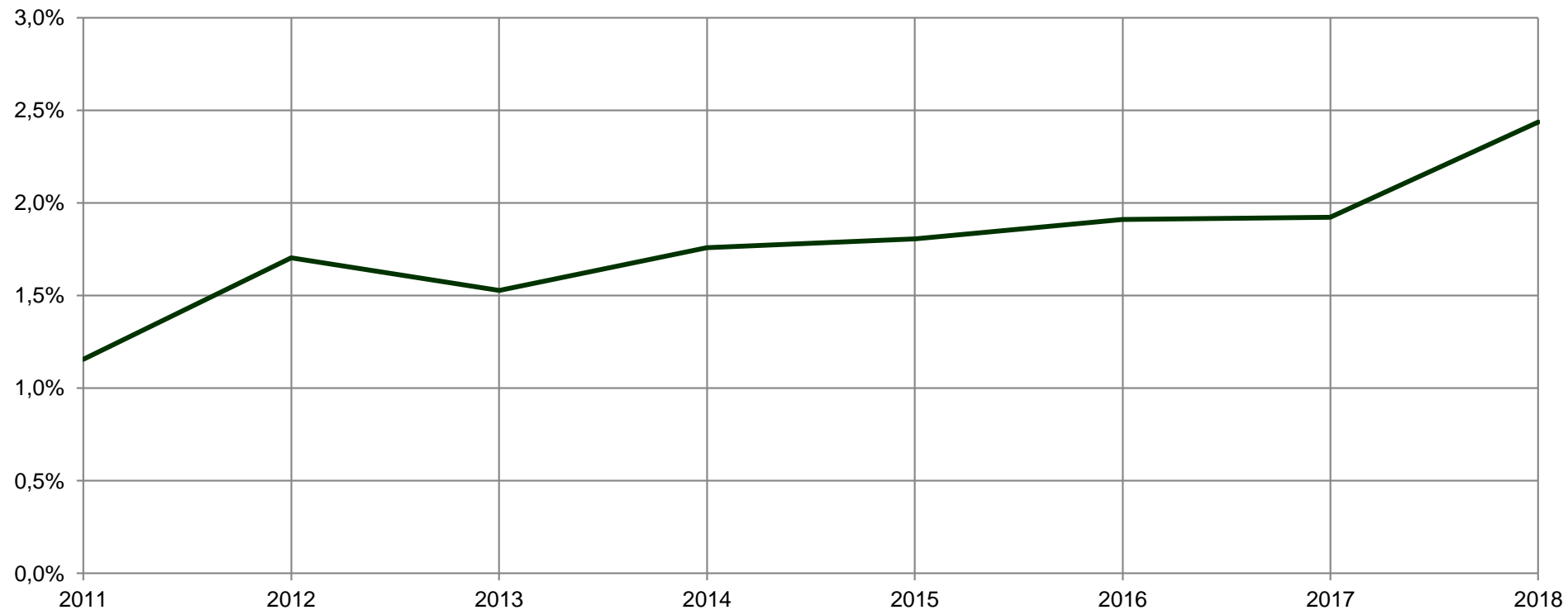


Renovable no Convencional GWh



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biodiesel	32	170	2	2	0	1	0	0
Biomasa	98	127	134	114	155	193	243	252
Eolica	16	348	447	613	593	547	616	1413
Hidro Baja Potencia	1255	1453	1274	1457	1624	1820	1696	1432
Solar	2	8	15	16	15	14	16	108
Biogas	<u>0</u>	<u>35,6</u>	<u>108</u>	<u>103</u>	<u>84</u>	<u>58</u>	<u>64</u>	<u>145</u>
	1403	2142	1981	2305	2470	2633	2635	3350

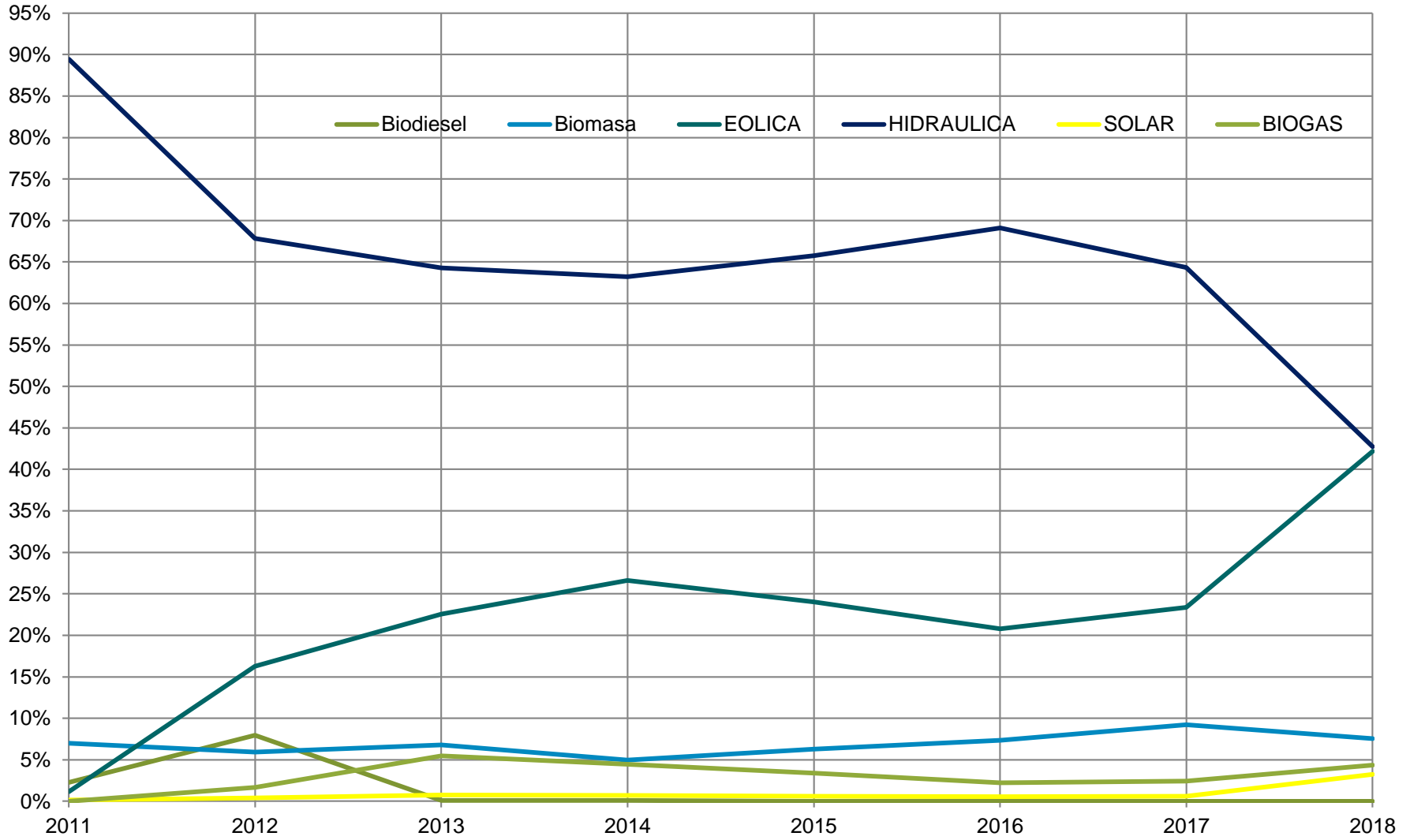
REL SADI	1,16%	1,70%	1,53%	1,76%	1,81%	1,91%	1,92%	2,44%
REL MEM	1,20%	1,77%	1,58%	1,82%	1,87%	1,98%	1,99%	2,52%



Se Preveia que al año
2016 llegaríamos con le
ERNC al 8% y llegamos al
1,91%

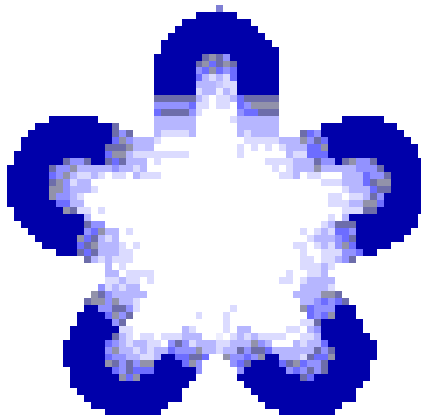


Renovable no Convencional % Rel Max ERNC





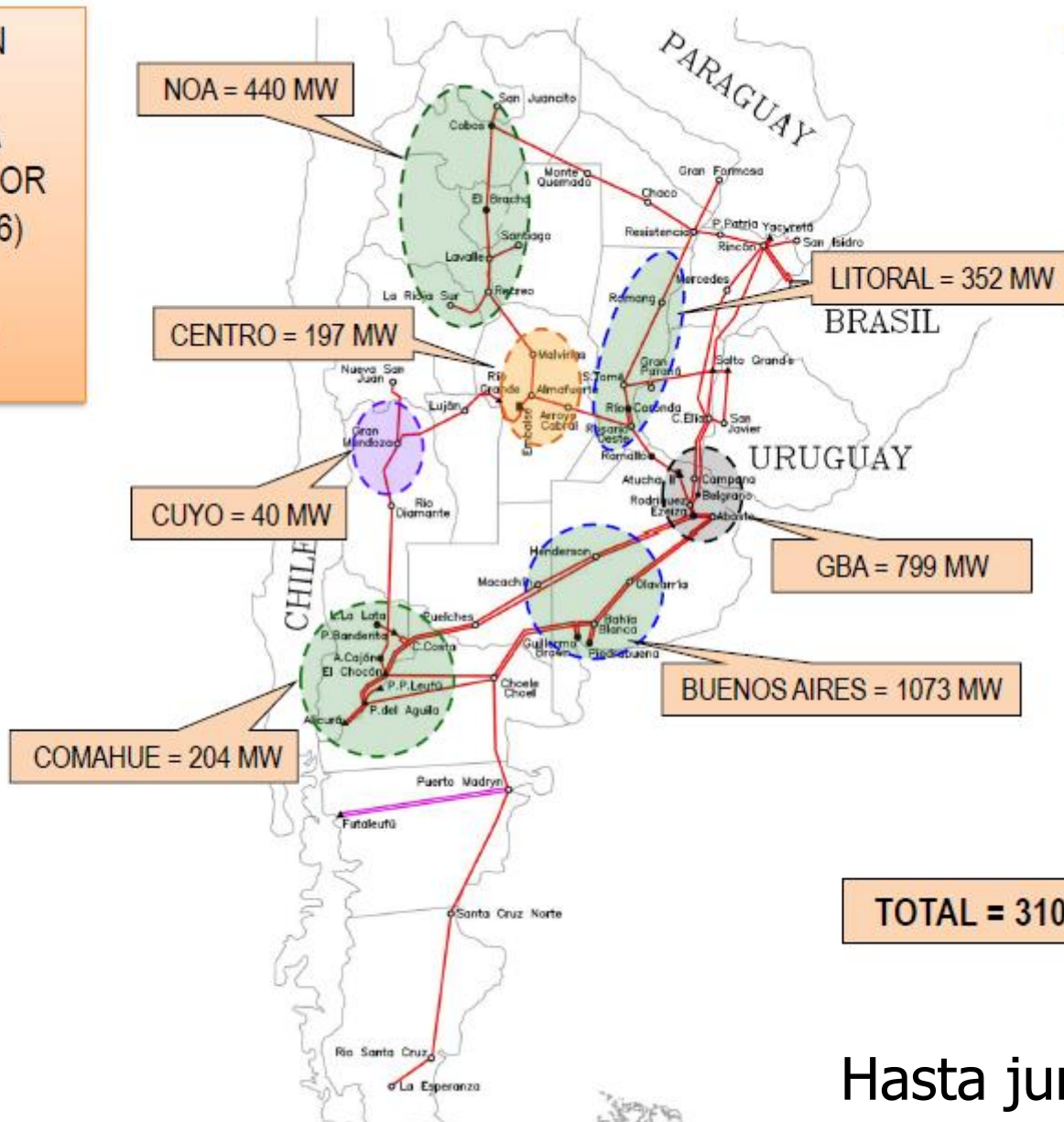
CONSIDERACIONES DE CAMMESA





GENERACIÓN
TÉRMICA
ADJUDICADA
(CONVOCADA POR
LA RES 21/2016)

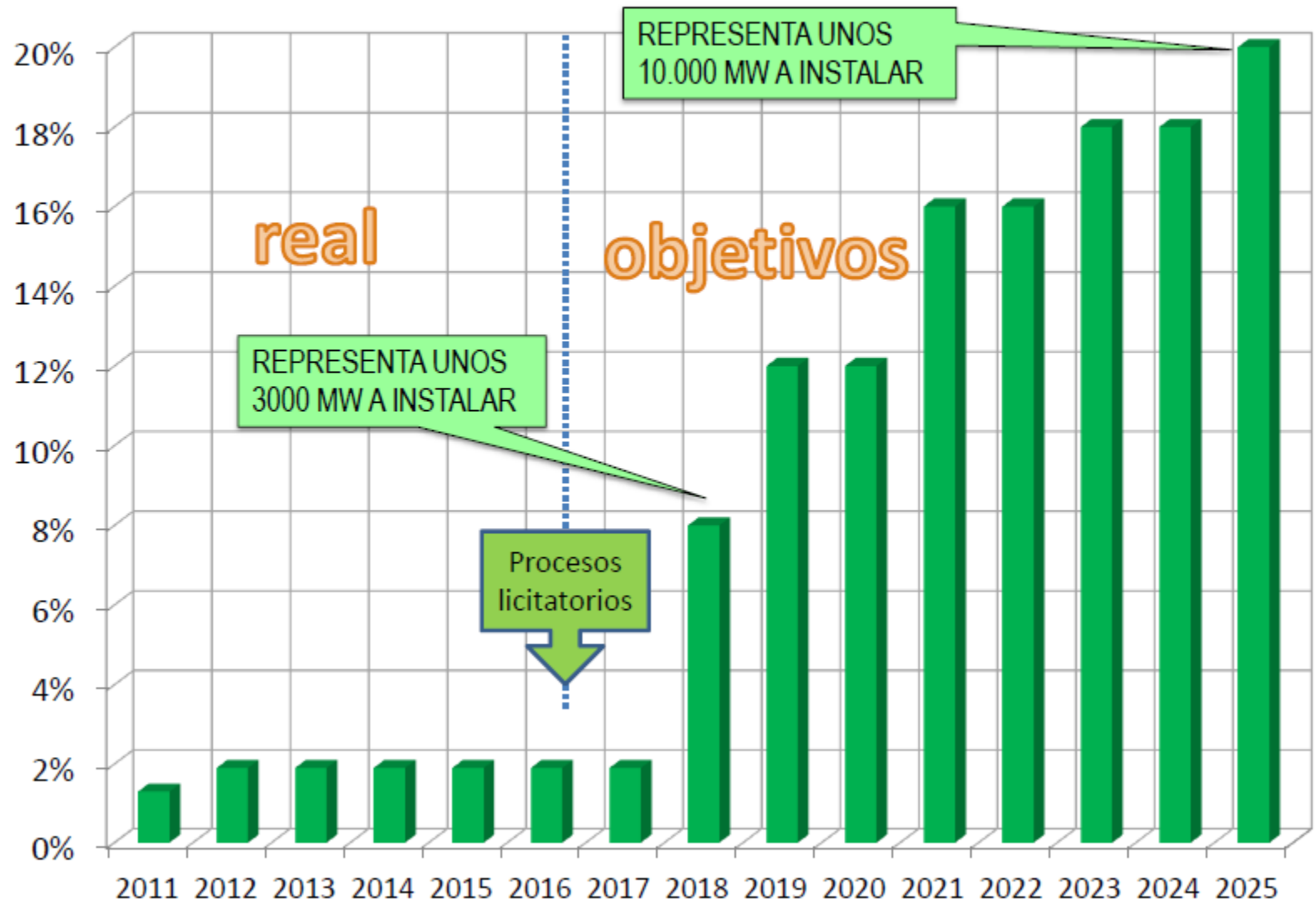
A ingresar en
2017/2018



TOTAL = 3100 MW

Hasta junio 2018
2666 MW

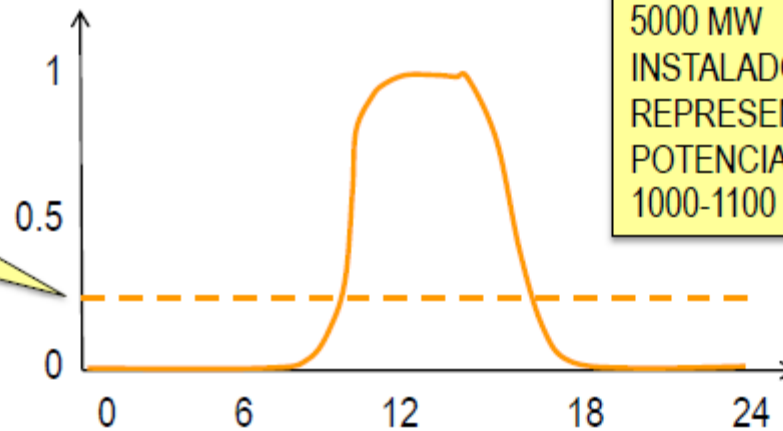
Ley N° 27.191 → 8% energía renovable en 2018 y 20% en 2025



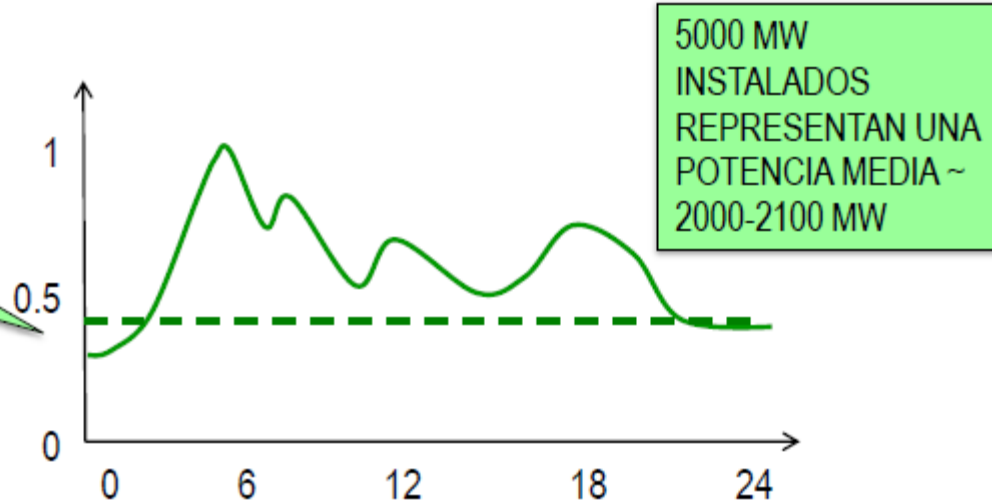
CARACTERÍSTICAS DE LA GENERACION EÓLICA Y FOTOVOLTAICA



FACTOR DE EFICIENCIA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA ACTUALMENTE INSTALADA ~ 20-22%



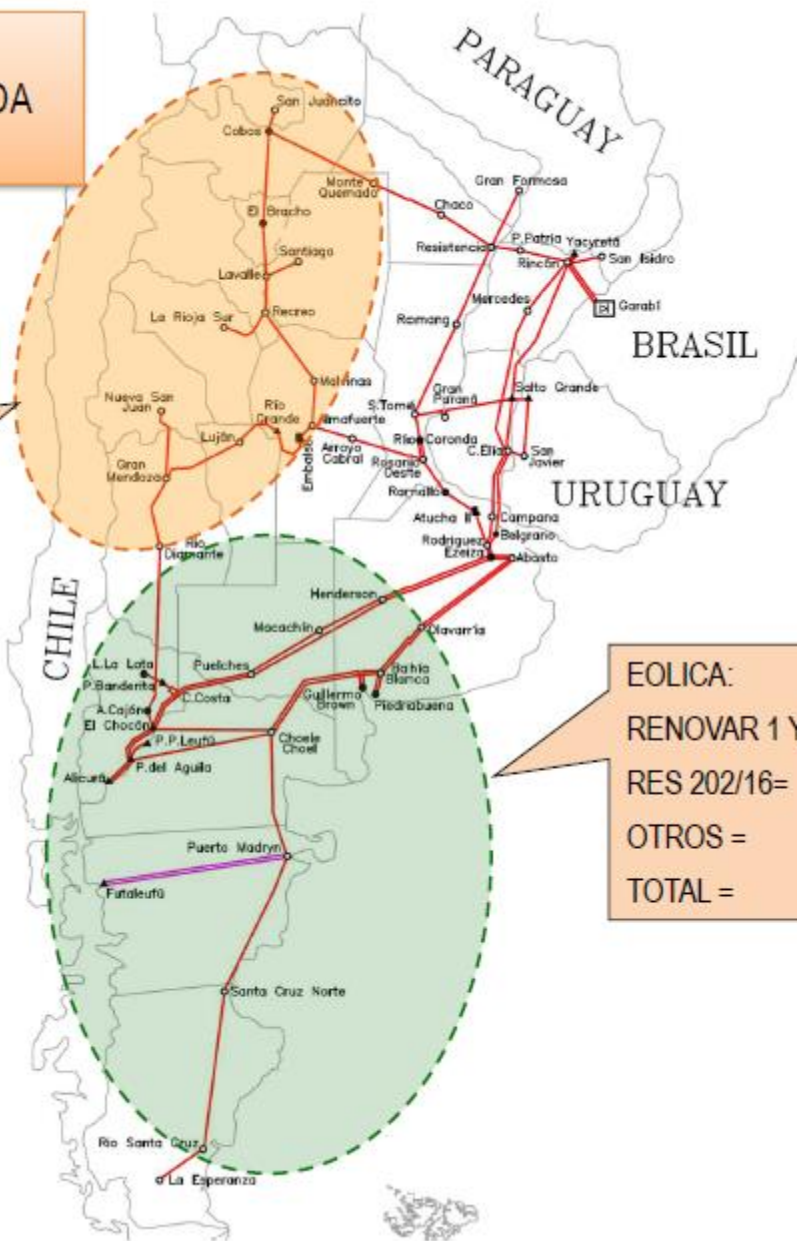
FACTOR DE EFICIENCIA DE GENERACIÓN EÓLICA ACTUALMENTE INSTALADA ~ 40-42%



RenovAr
 GENERACION ADJUDICADA
 A ingresar en 2019/2020

SOLAR Y EOLICA :
 RENOVAR 1 Y 1.5= 1210 MW
 RES 202/16= 10 MW
 TOTAL= 1220 MW

TOTAL= 2950 MW
 LA PARTICIPACIÓN
 DE RENOVABLES
 ALCANZARÍA ~ 7%
 DE LA ENERGÍA
 TOTAL DEL SADI



EOLICA:
 RENOVAR 1 Y 1.5= 1180 MW
 RES 202/16= 445 MW
 OTROS = 100 MW
 TOTAL = 1725 MW

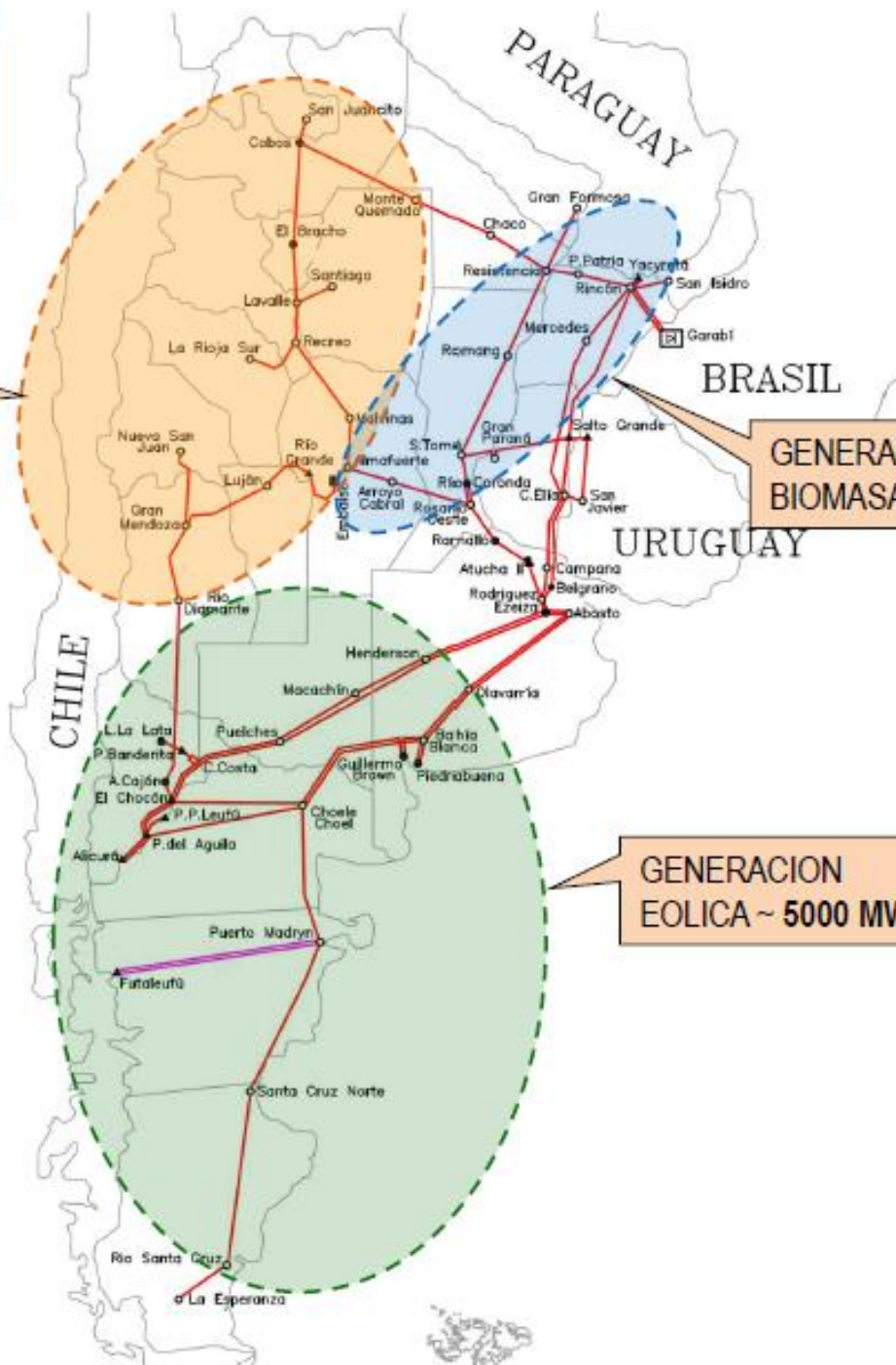
POSIBLE FUTURO DE
INGRESO DE GENERACION
RENOVABLE (10.000 MW)

GENERACION SOLAR ~
5000 MW

GENERACION
BIOMASA ~ 100 MW

PARA ALCANZAR LA
PARTICIPACIÓN DE ~
20% DE LA ENERGÍA
CON RENOVABLES, SE
REQUIERE LA
INSTALACION DE ~
10.000 MW

GENERACION
EOLICA ~ 5000 MW



FUTURAS INTERCONEXIONES POR FUTURO INGRESOS DE RENOVABLES)

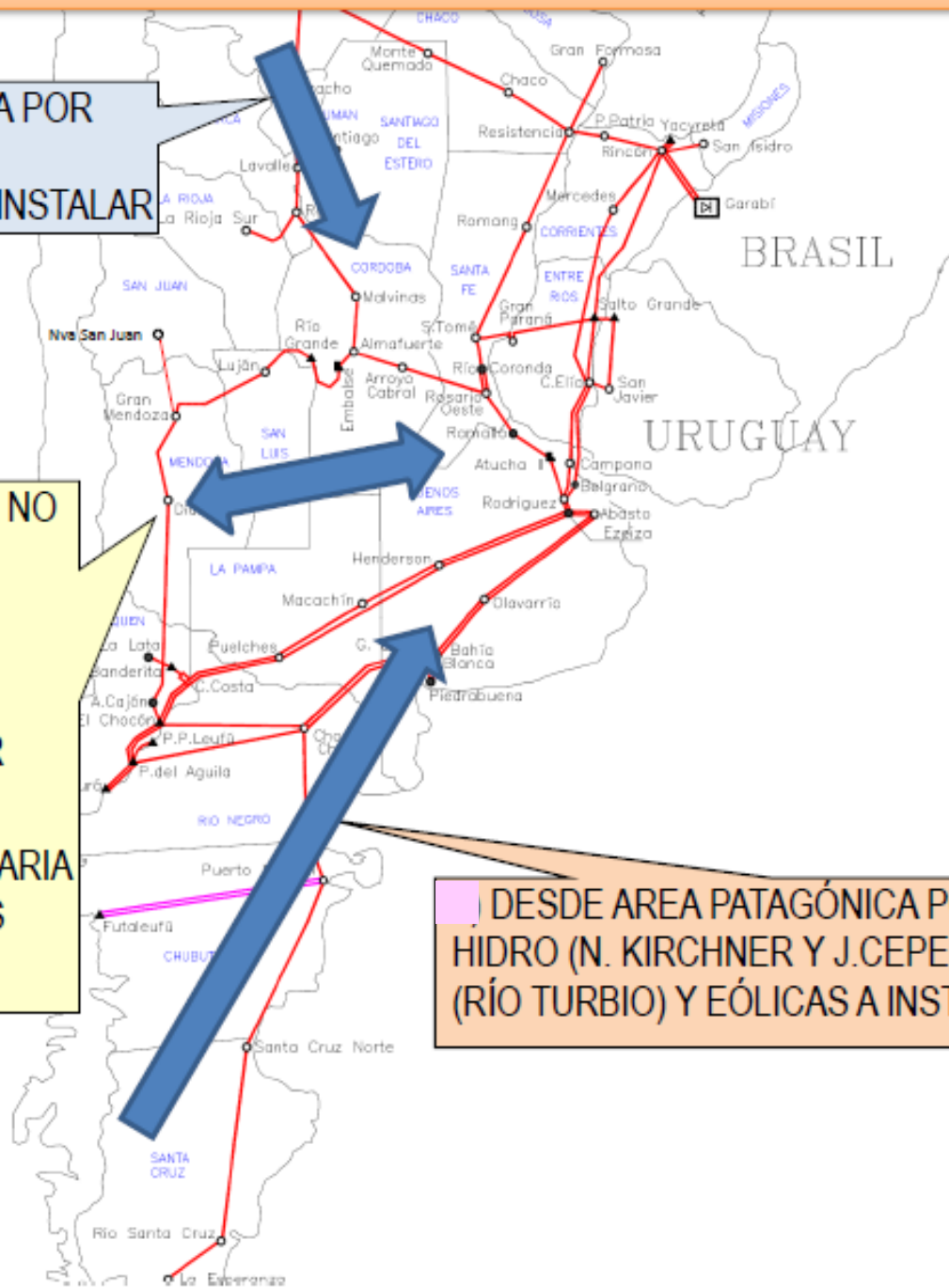


CAMMESA

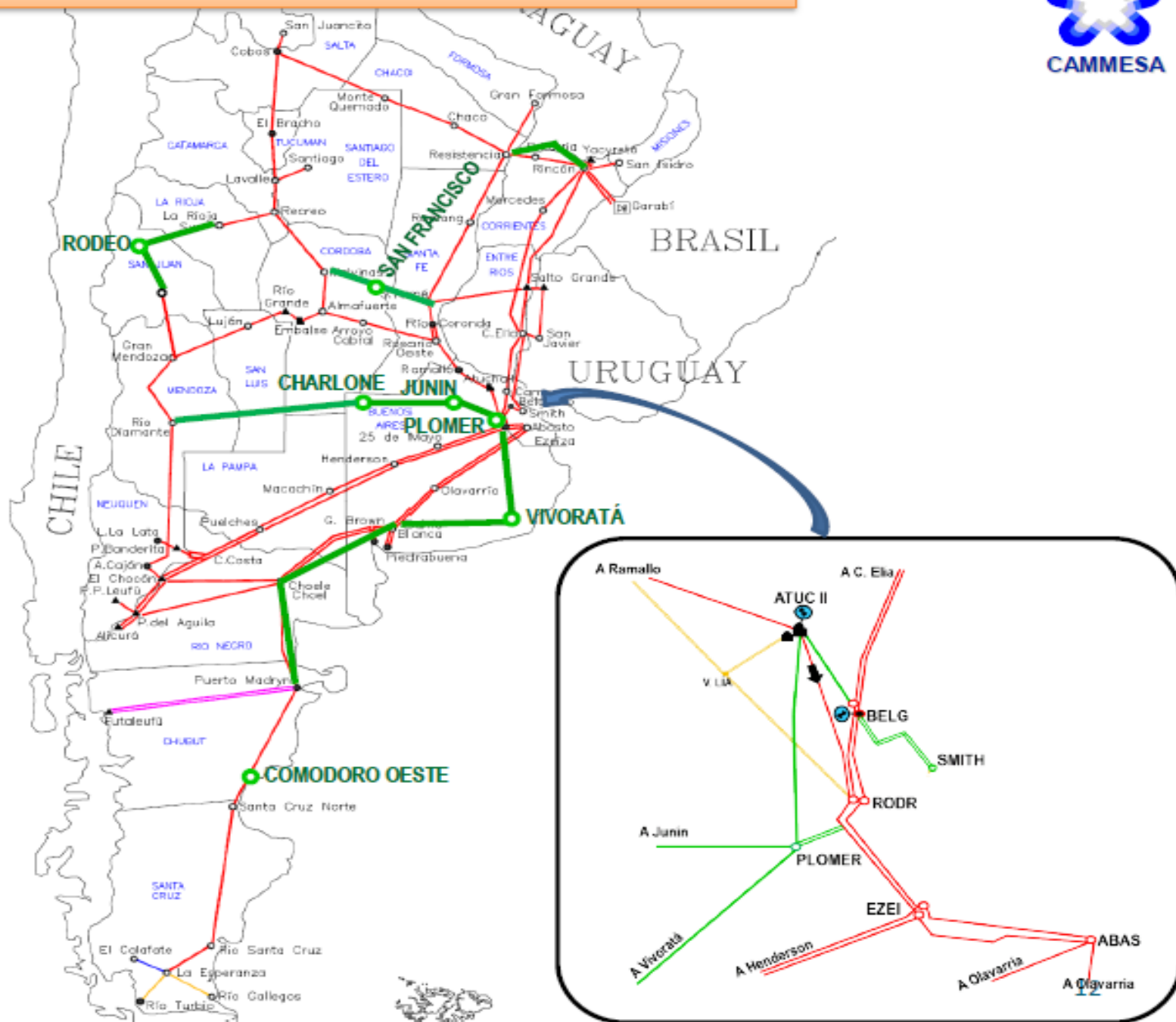
DESDE AREA NOA POR CENTRALES FOTOVOLTAICAS A INSTALAR

AREA CUYO Y COMAHUE NO SERAN INMEDIATAS LAS CENTRALES HIDROS EN MENDOZA, PERO HABRÁ GENERACION EOLICA Y FOTOVOLTAICA A INSTALAR
LA INTERCONEXION IGUALMENTE SERA NECESARIA PERO OPERARA EN AMBOS SENTIDOS

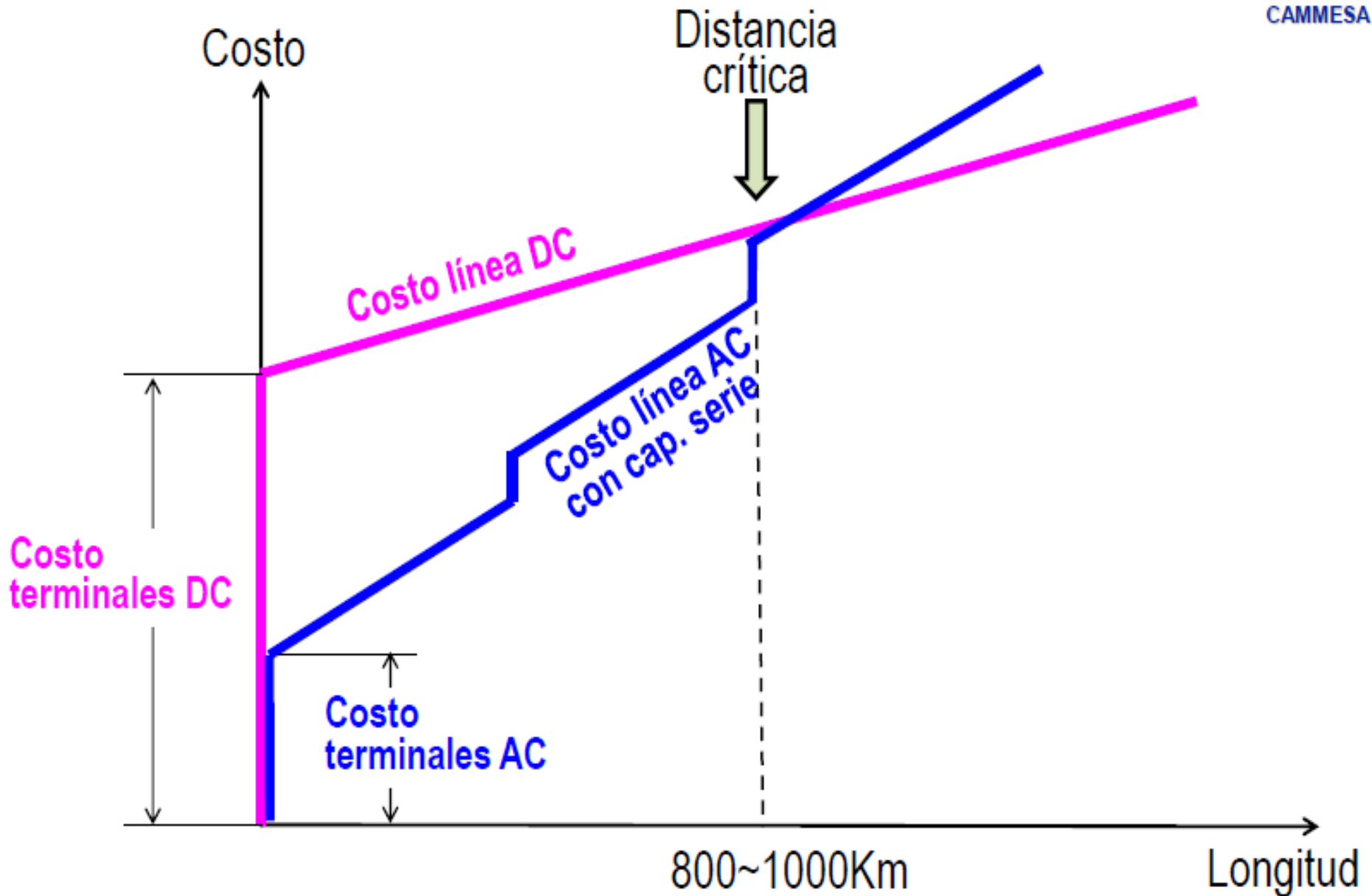
DESDE AREA PATAGÓNICA POR CENTRALES HIDRO (N. KIRCHNER Y J.CEPERNIC), TÉRMICA (RÍO TURBIO) Y EÓLICAS A INSTALAR



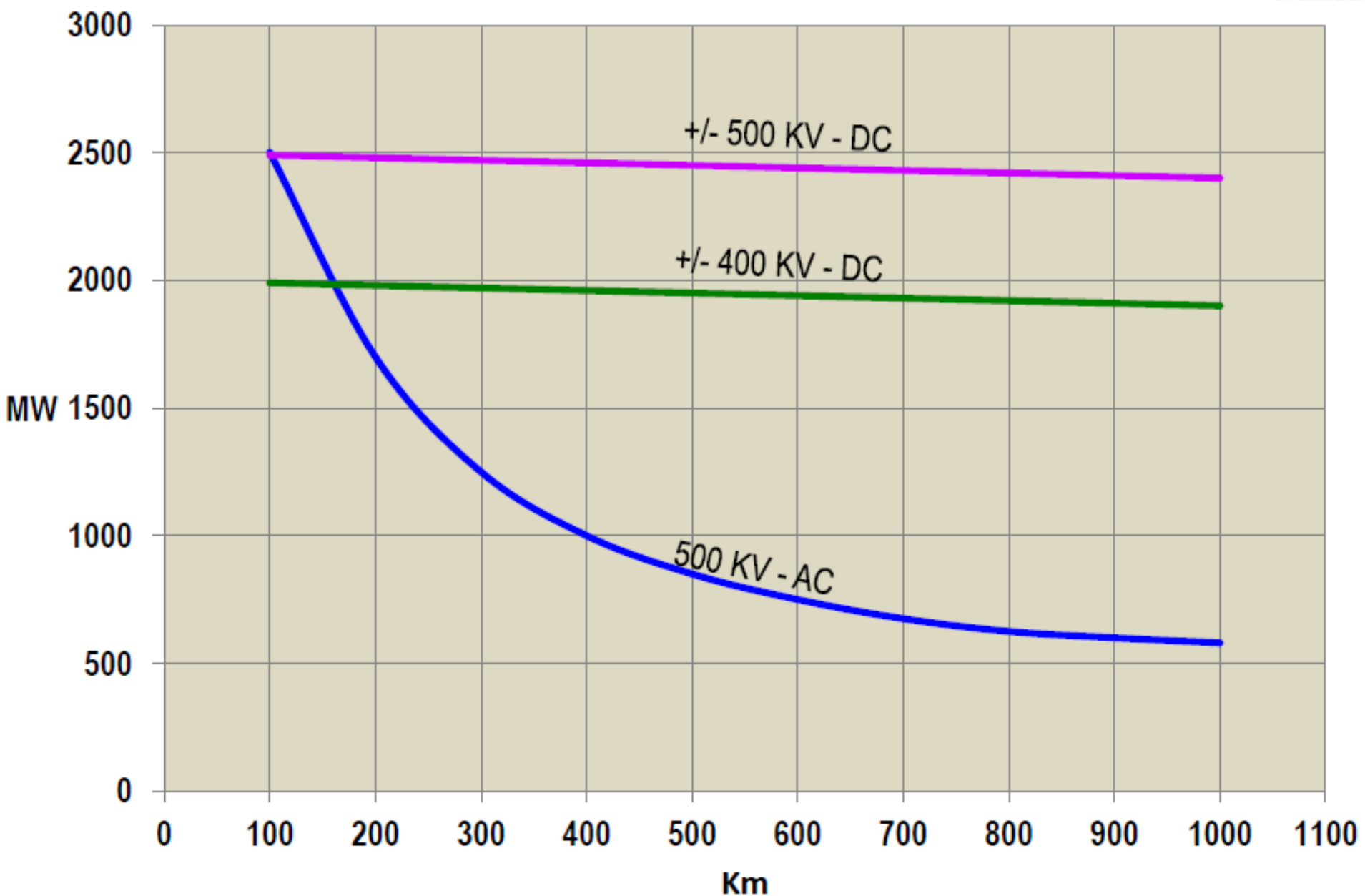
AMPLIACIONES NECESARIAS EN EL CORTO PLAZO



COSTOS COMPARATIVOS AC VS. DC EN FUNCION DE LA DISTANCIA



POTENCIAS POSIBLES DE TRANSMITIR EN LÍNEA DE 500 KV DE AC VS DC



SECRETARIA DE ENERGIA RA

ELEMENTOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

Grupo de Planeamiento Energético

2007-2025

Planificación Estratégica de Largo Plazo

- I. Integración Energética Regional**
- II. Avanzar en Proyectos Binacionales en conjunto con países vecinos en materia hidroeléctrica y nuclear**
- III. Relanzamiento del Plan Nuclear Argentino**
- IV. Relanzamiento del Plan Hidroeléctrico Nacional**
- V. Políticas de Uso Eficiente de Energía**
- VI. Plan en Energías Renovables (complementarias)**

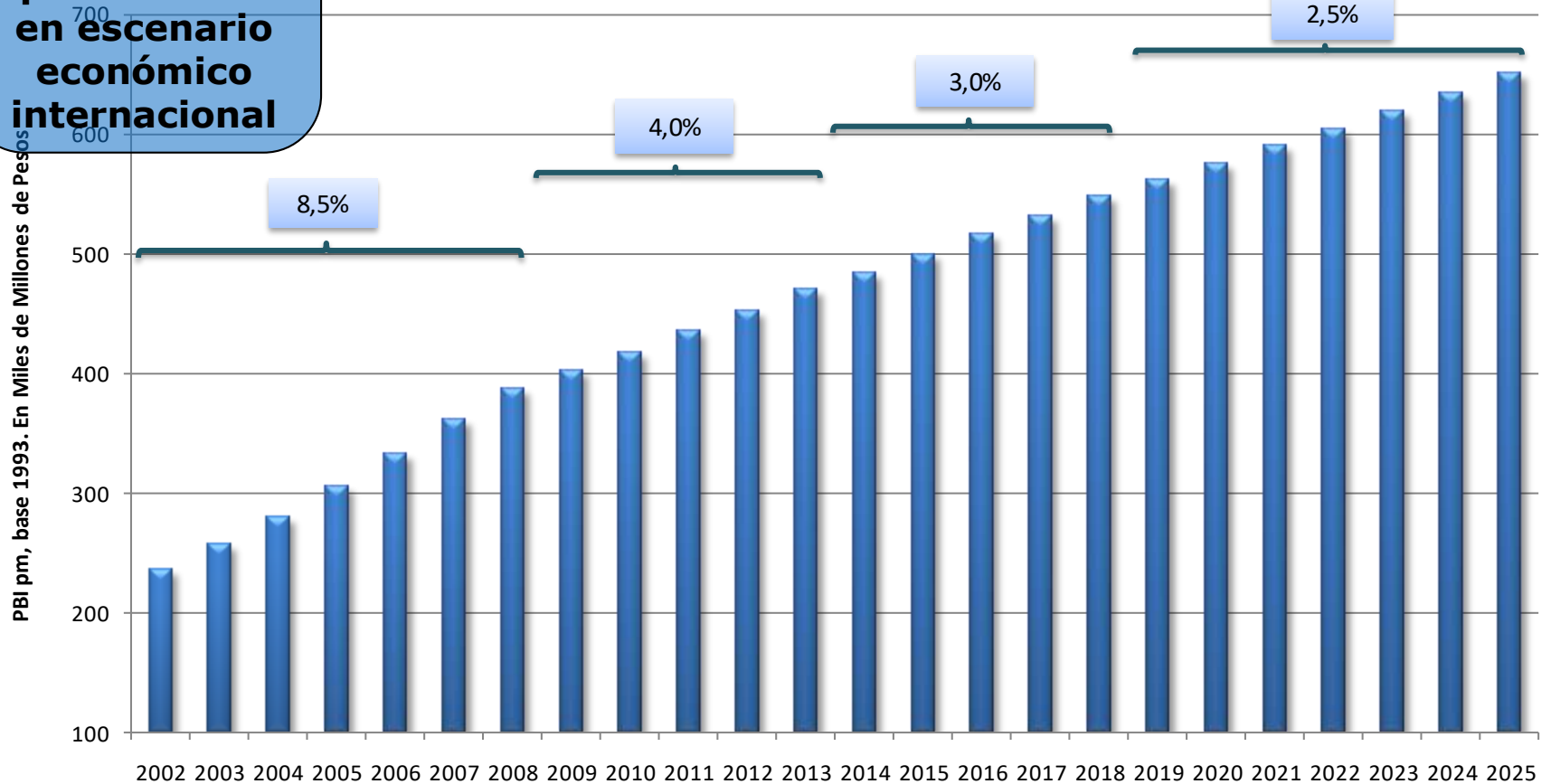
Secretaría de Energía BASE 2007

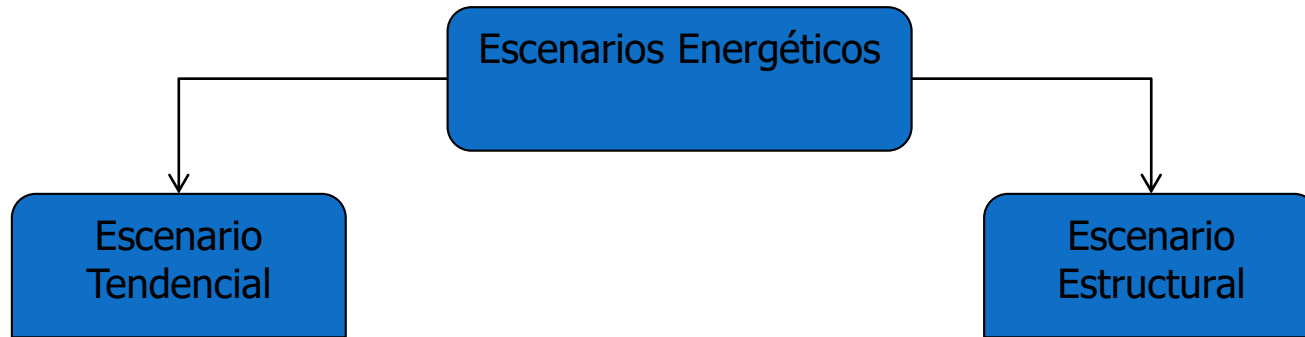


Escenario Socioeconómico Considerado

Evolución de la tasa del PBI (2002-2025)

En Revisión
por cambios
en escenario
económico
internacional





- Mantiene tendencias históricas en la participación de los distintos energéticos

- Incorpora innovaciones tecnológicas y mejoras en la eficiencia productiva como un proceso propio de mercado

- Cumplimiento de la normativa

- Fuerte aplicación de políticas de uso eficiente de la energía

- Políticas de sustitución de energéticos.

- Mayor penetración de energías renovables

Fuente Secretaria de Energía de la Nación

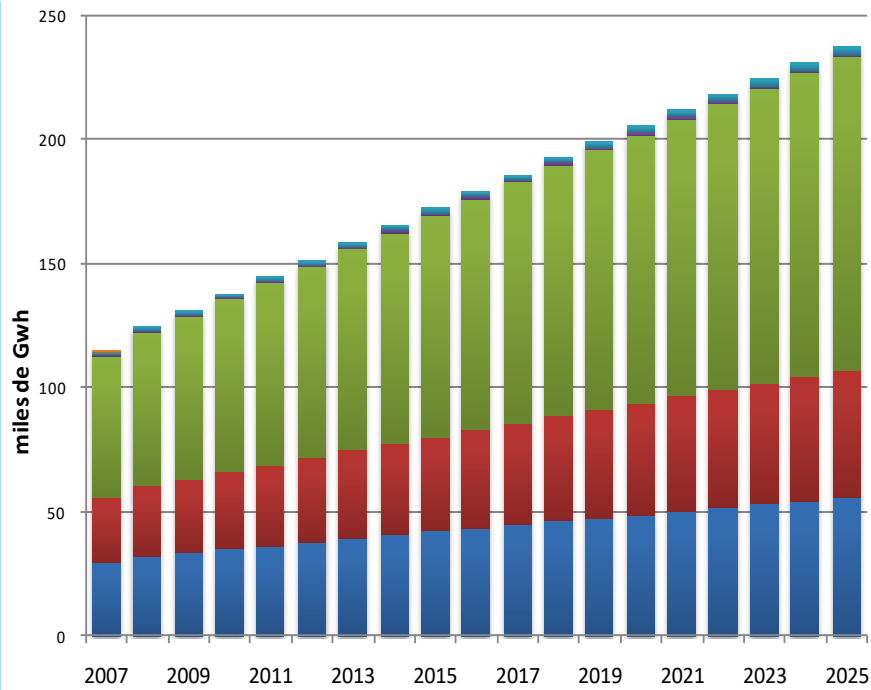


Demanda Final de Energía Eléctrica

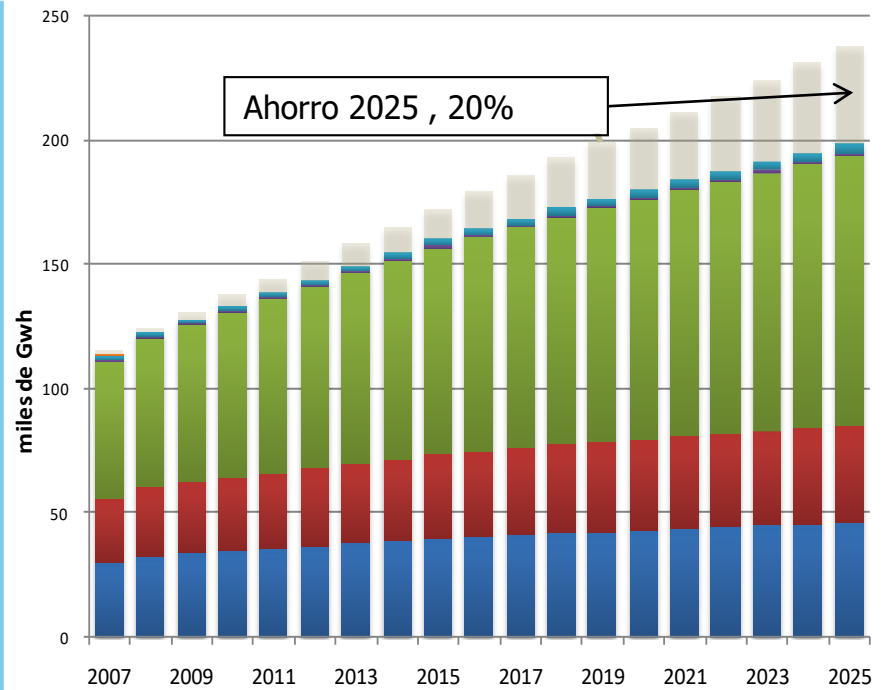
Por sectores



Escenario Tendencial

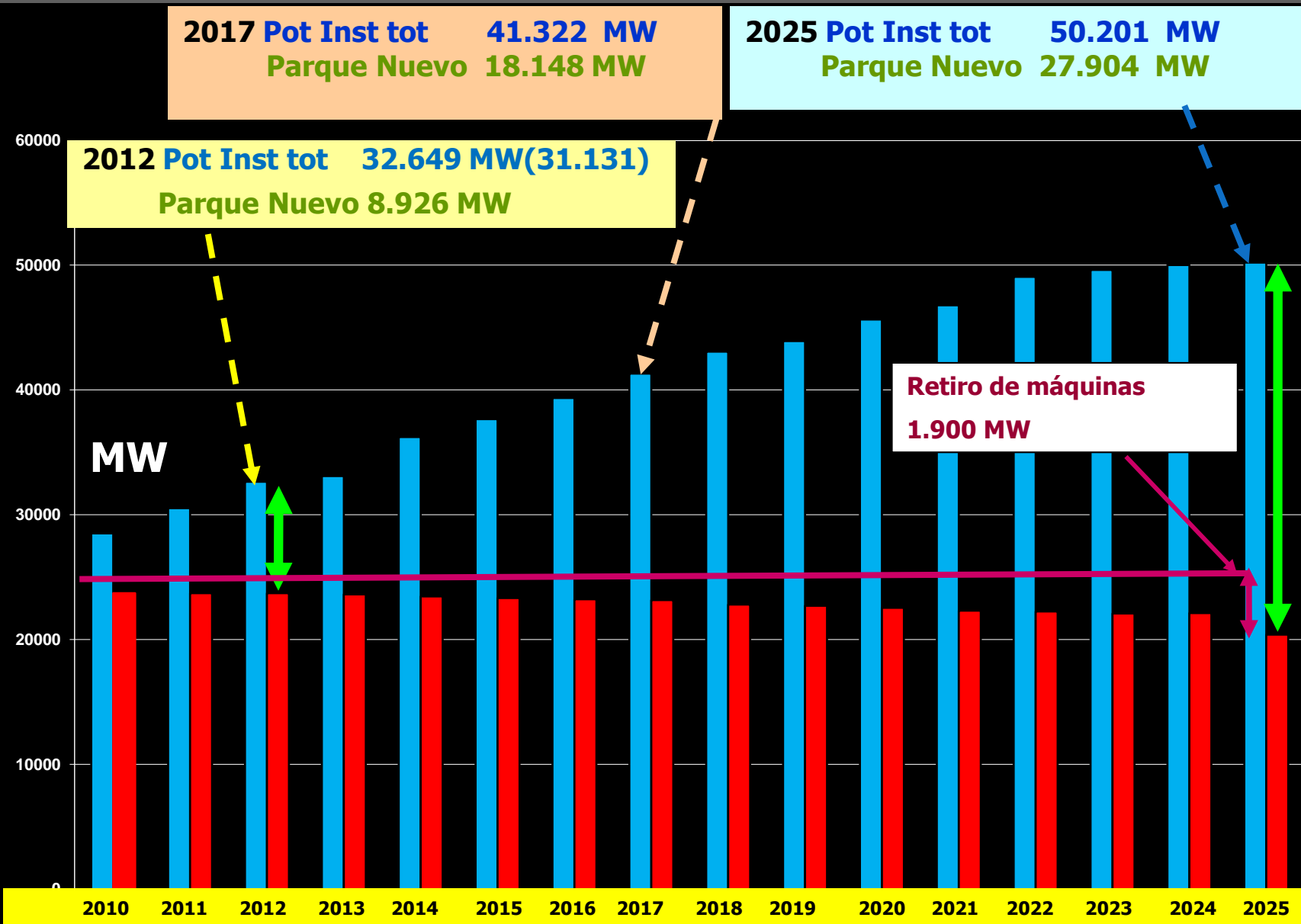


Escenario Estructural



Fuente Secretaria de Energía de la Nación

Evolución de la Potencia Instalada Total, Escenario Estructural



Potencia instalada Total, Parque existente, Diferencia Parque Nuevo

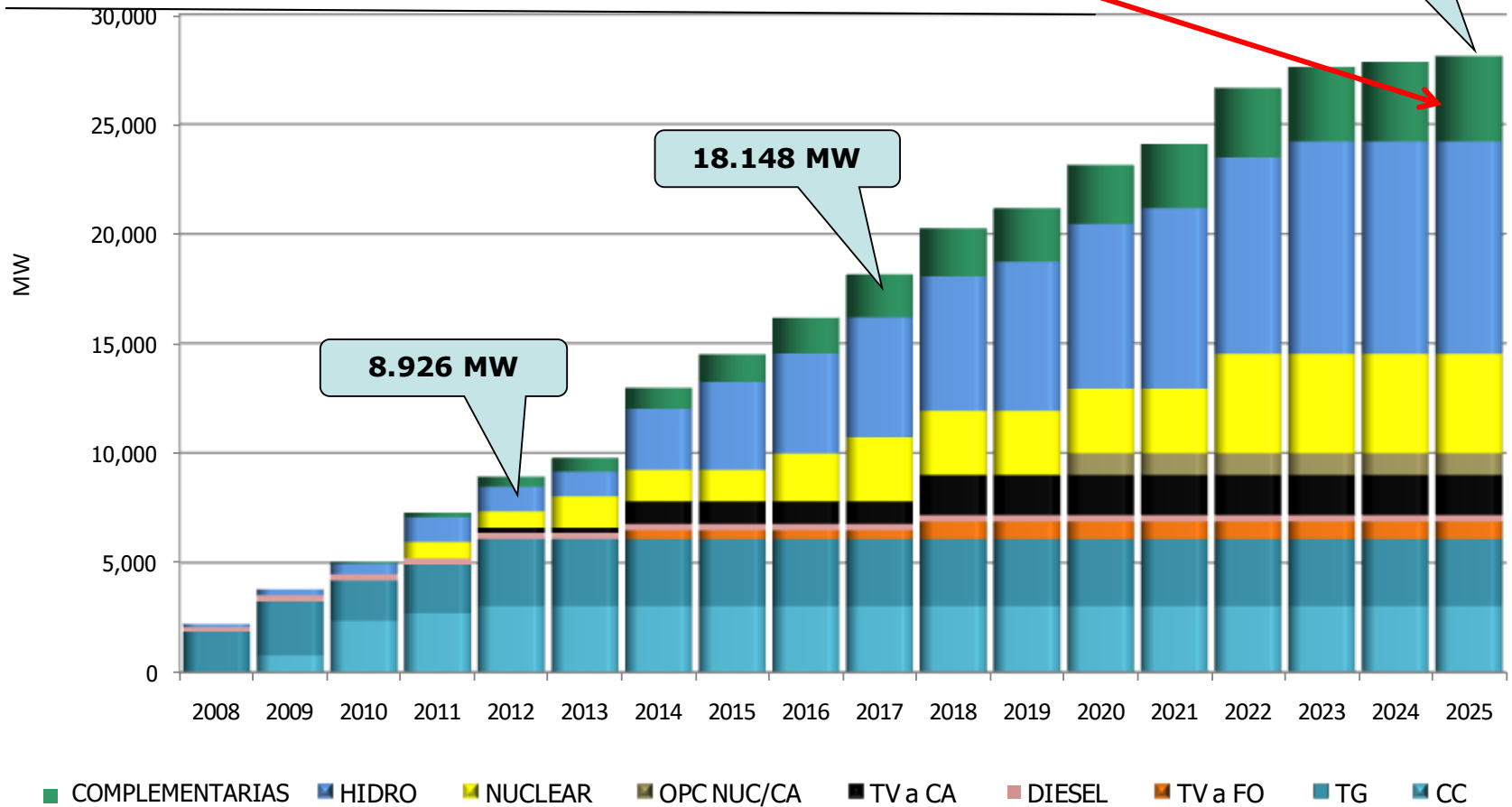
Evolución de la Potencia Instalada Total, Escenario Estructural



Evolución de la Nueva Potencia a Instalar

Escenario Estructural

Complementarias 14,33% sobre 27.904 MW y 8% sobre 50.201 MW (2025)



✓ Fuente: Secretaría de Energía base 2007



ANÁLISIS DE LA POTENCIA A INSTALAR AL AÑO 2025

Proyectos Previstos

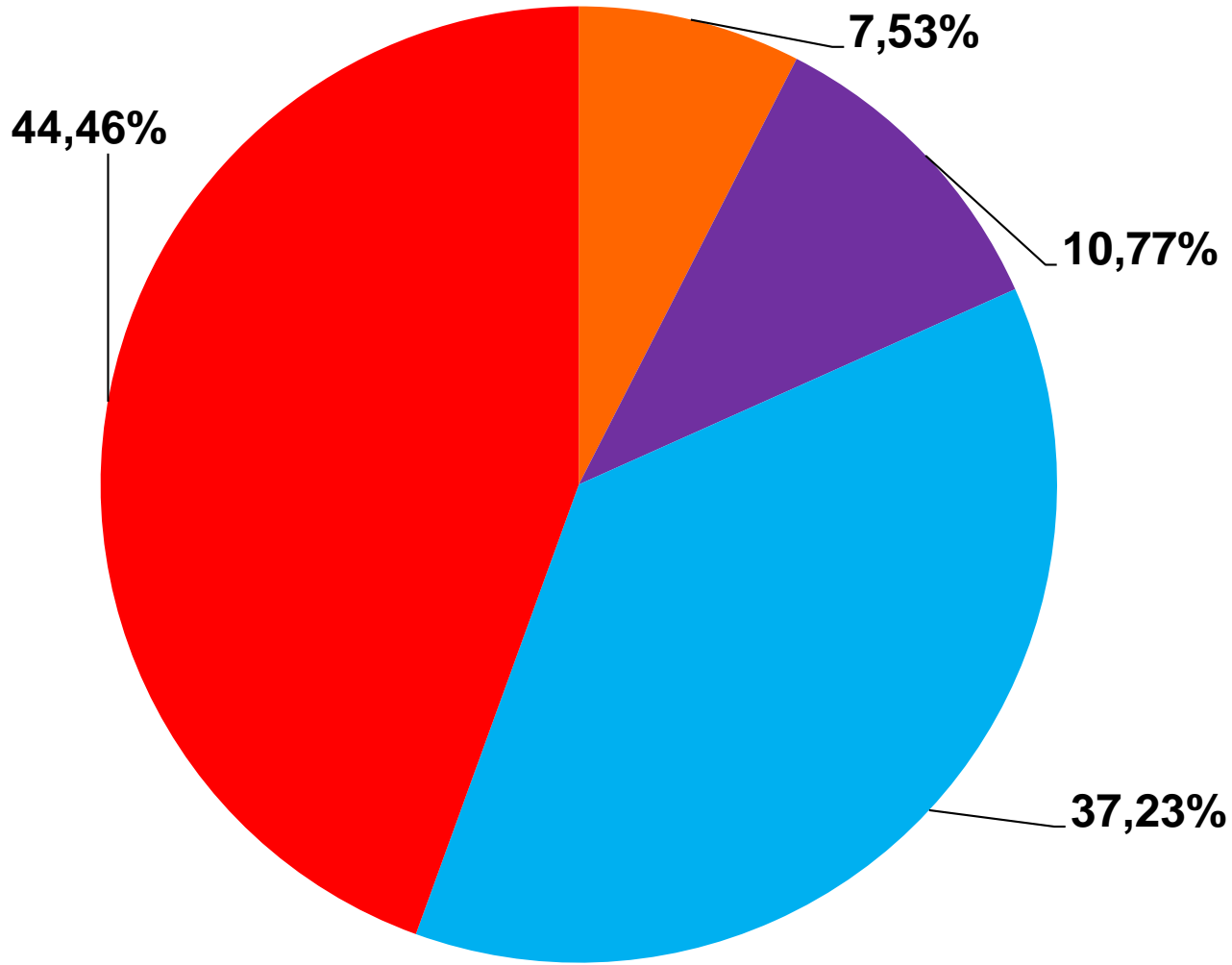
Según Gráficos Secretaria de Energía

Complementarias	3.780 MW	1.900 MW
Hidráulica	9.773 MW	Complementarias
Nuclear	4.560 MW	9.773 MW Hidráulica
TV NU o CA	944 MW	3.845 MW Nuclear
TV CA	1.860 MW	9.791 MW Hidrocarburos (sin datos)
Diesel	943 MW	
TG	3.022 MW	
CC	3.022 MW	
Total	27.904 MW	Total 25.309 MW
		Diferencia sin definir
		2.595 MW

Escenario estructural , ahorro 20%



ANALISIS DE LA POTENCIA INSTALADA AL AÑO 2025



■ complementarias ■ nuclear ■ Hidro ■ Termica

Sec.Energ. Escenario estructural , ahorro 20%





Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación



Escenarios Energéticos 2030

Dirección Nacional de Escenarios y Evaluación de Proyectos
Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos
Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico

16

Diciembre 2017

Pot instalada 36.505 MW dic 2017

Respecto al sector eléctrico, se prevé una importante incorporación de potencia procurando una mayor diversificación de la matriz de oferta con énfasis en la incorporación de fuentes de baja emisiones, principalmente de energías renovables no convencionales.

	Tendencial	Eficiente
Nueva Potencia (GW)	Acumulada al 2030	Acumulada al 2030
Térmica	11,2	7,2
Hidroeléctrica	3,0	3,0
Nuclear	2,0	2,0
Renovable	18,2	14,3
Nueva potencia total	34,4	26,5
Generación	Participación en 2030	Participación en 2030
Térmica	38%	31%
Hidroeléctrica	24%	29%
Nuclear	13%	15%
Renovable	25%	25%
Generación total	214 TWh	179 TWh

Escenario de incorporación hidroeléctrica		MW	Año de Ingreso
El Tambolar	San Juan	70	2022
Aña Cuá	Argentina	270	2022
Ampliación Yacyretá	Paraguay	465	2023
Cóndor Cliff	Santa Cruz	950	2024
La Barrancosa	Santa Cruz	360	2025
Chihuido I	Neuquen	637	2026
Portezuelo del Viento	Mendoza	216	2028
Total hidroeléctrica		2.968	

Escenario de incorporación nuclear	MW	Año de Ingreso
Repotenciación Embalse ²⁶	+35	2018
CAREM 25	27	2023
IV Central Nuclear	750	2025
V Central Nuclear	1.150	2027
Total nuclear	1.962	

***ANALISIS DE LA GENERACION
ESTADO DE PICO DEL SADI***



El 25 de febrero de 2018 se produjo el pico máximo del SADI, anual con 26.320 MW, 2,7% superior al del año 2017. Con una tasa media cuadrática de los últimos 5 años de 2,53 %. Con una tasa media cuadrática de los últimos 10 años de 3,2%.





En base a lo analizado anteriormente y debido a la dispersión de posibilidades factibles se desprende la necesidad de realizar un análisis de sensibilidad con variación de tasas medias desde la de 2,5 % 3 % hasta un 3,5%. Además de considerar la sensibilidad de indisponibilidad de generación del 20, 25 y 30% y considerar el 8 % de reserva en la potencia efectiva para el cubrimiento de la demanda.

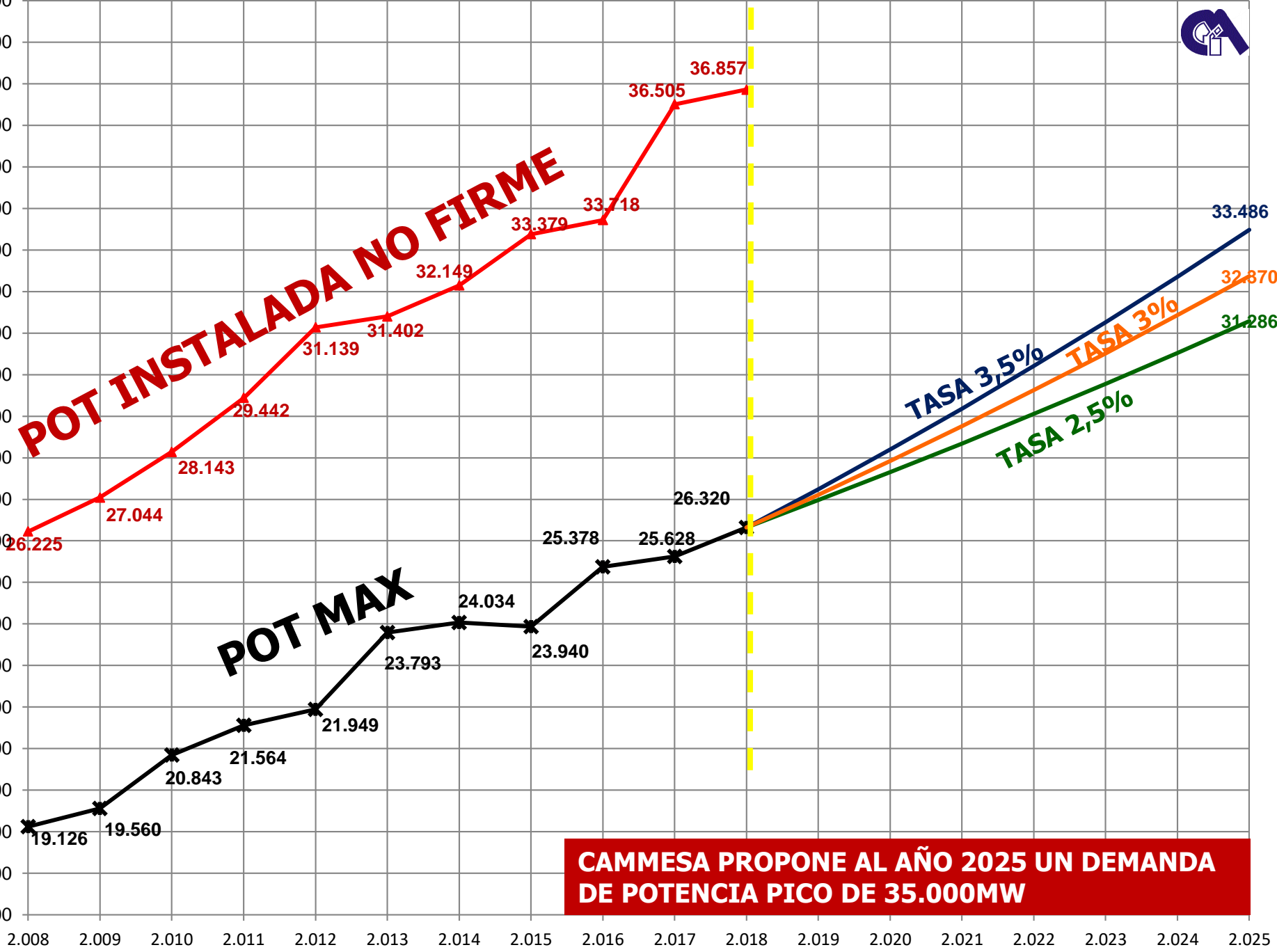
De esta manera tendremos plasmado un escenario probable ante tantas alternativas posibles.



POT INSTALADA NO FIRME

POT MAX

CAMMESA PROPONE AL AÑO 2025 UN DEMANDA DE POTENCIA PICO DE 35.000MW



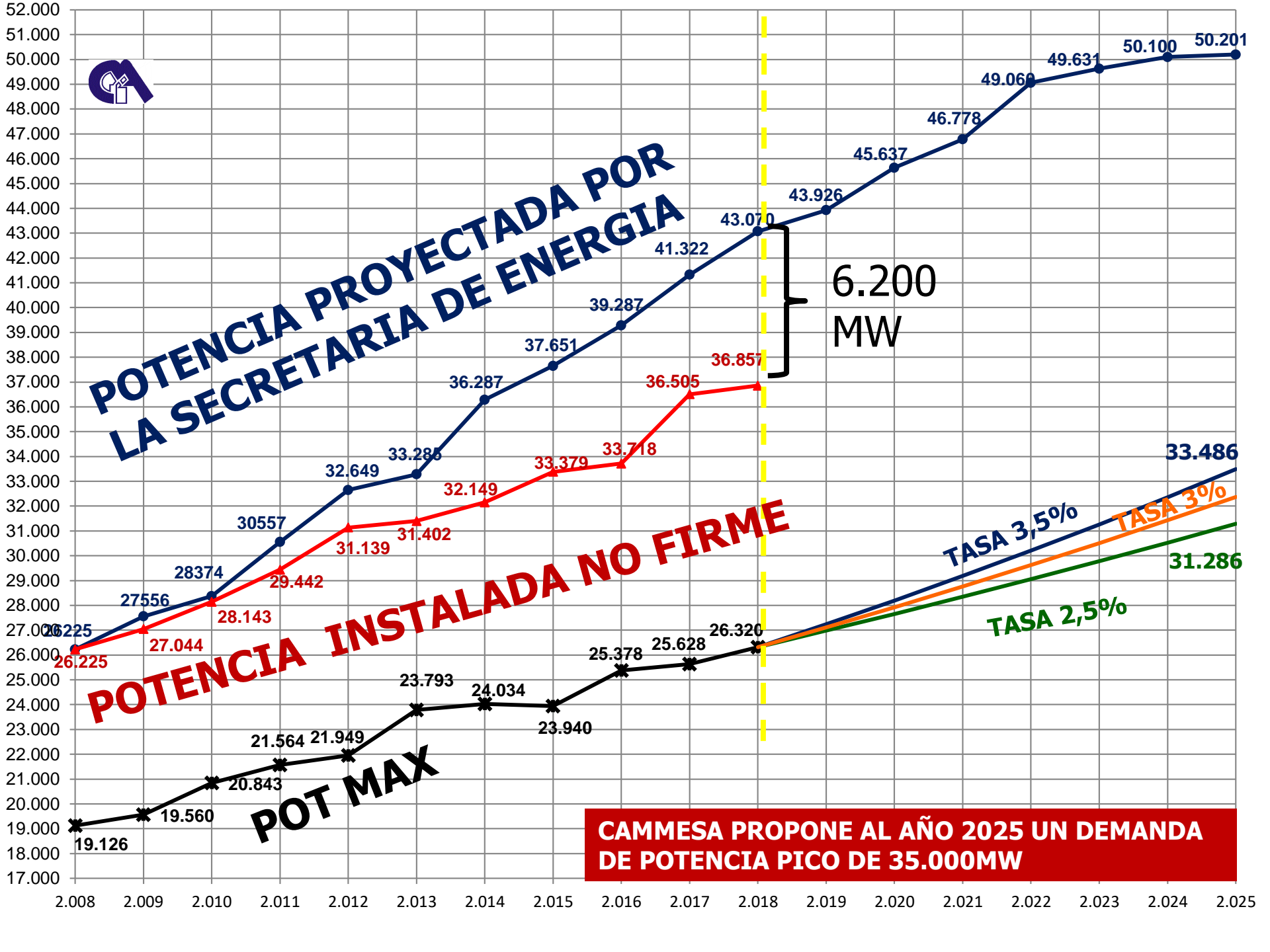


POTENCIA PROYECTADA POR LA SECRETARIA DE ENERGIA

POTENCIA INSTALADA NO FIRME

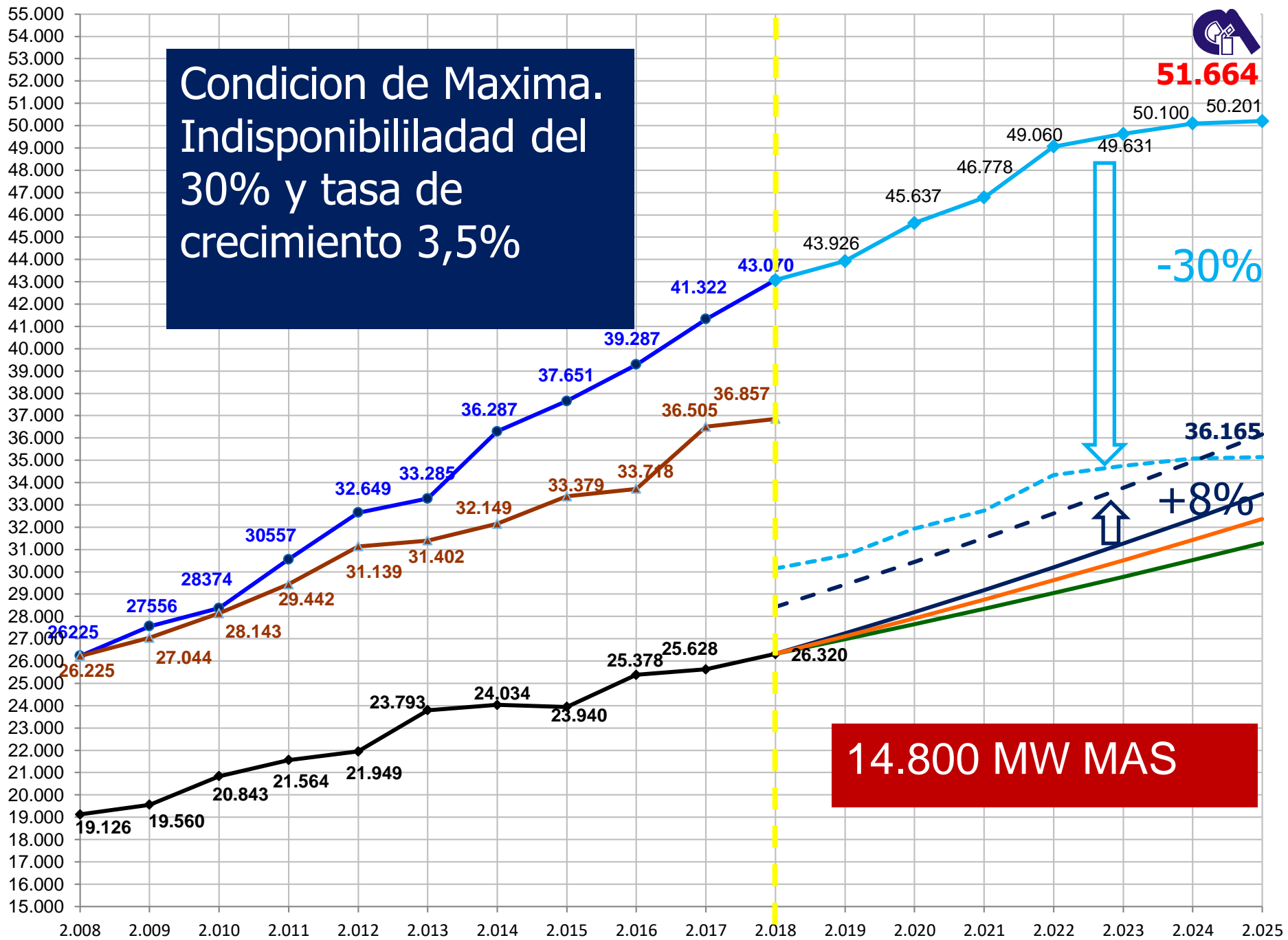
POT MAX

CAMMESA PROPONE AL AÑO 2025 UN DEMANDA DE POTENCIA PICO DE 35.000MW





Condicion de Maxima.
Indisponibililad del
30% y tasa de
crecimiento 3,5%

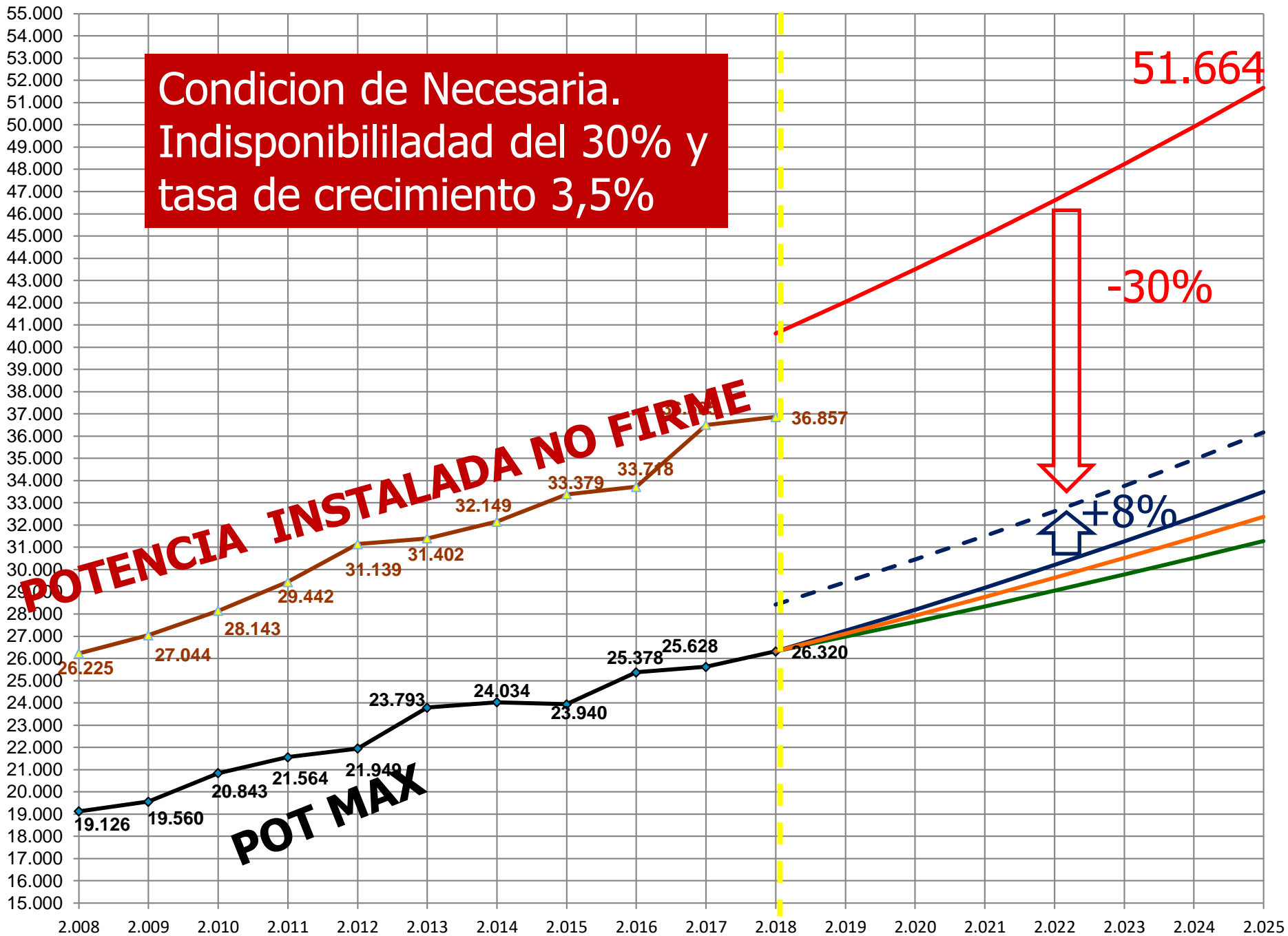


14.800 MW MAS

-30%

+8%

Condicion de Necesaria.
Indisponibililad del 30% y
tasa de crecimiento 3,5%



Análisis de los gráficos anteriores



Si elegimos una tasa media de 3,5% (como condición mas desfavorable) en el año 2025 alcanzaríamos una potencia máxima de 33.486 MW (CAMMESA considera que será de 35.000MW), considerando 8 % de reserva y colocándonos en una situación desfavorable relativo a la indisponibilidad puntual en Pico de Potencia del 30% tendríamos que tener instalados 51.664 MW (muy parecido a lo proyectado por la secretaria de energía en el año 2007) 14.800 MW mas relativo a lo instalados (base junio 2018 , 36.857 MW), y en 7 años (2100 MW/año).

Siguiendo con la tasa de crecimiento del 3,5% por supuesto si la indisponibilidad puntual es del 20% se necesitan 45.206 MW 8.349 mas que lo actual (1200 MW/año).



RESUMIENDO

Ampliando nuestro análisis al año 2030 (36.505 MW base Dic 2017)

	Demanda de Potencia Pico con Reserva en MW 3,5% + 8%	Pot a inst MW 3,5% + 8%+30%
2,019	29,420	42,029 (39.400MW agosto 19)
2,020	30,450	43,500
2,021	31,516	45,023
2,022	32,619	46,599
2,023	33,761	48,230
2,024	34,942	49,918
2,025	36,165	51,665
2,026	37,431	53,473
2,027	38,741	55,345
2,028	40,097	57,282
2,029	41,501	59,286
2,030	42,953	61,361

De acuerdo a la secretaria de energia. Base dic 2017

Tendencial +36.505 MW+**34.400** MW =70.905 MW

Eficiente +36.505 MW+**26.500** MW =63.005 MW

en 13 años???????????? (Base dic 2017)

CONSIDERACIONES DEL INSTITUTO IAE GRAL MOSCONI



La incorporación masiva de centrales eléctricas que generen a partir de fuentes renovables no convencionales, la reanudación en la Argentina de la antigua tradición de construcción de grandes obras hidroeléctricas y la consolidación de la energía nuclear al servicio del sector eléctrico, constituyen conjuntamente con las políticas de eficiencia energética la columna vertebral de las nuevas políticas hacia el sector eléctrico. De ello se habla cuando nos referimos a la diversificación de la matriz eléctrica.



“Las decisiones en general se han tomado en base a urgencias de corto plazo (situaciones conyunturales) que dejaban de lado la planificación a mediano y largo término”.

La Planificación Energetica debe ser una politica de Estado

**SIN ENERGIA NO
HAY DESARROLLO**

Adecuación de EBY reabre puertas para vender energía a otros países . Asunción del Paraguay 01 de septiembre de 2019

Desde diciembre, ANDE podrá retirar toda su energía de Yacyretá y además encara la interconexión del sistema. Con esto, la posibilidad de lograr un mejor precio por su excedente se tornaría viable. La construcción de la línea de 500 kilovoltios de Yacyretá (kV) y la adecuación de las barras de la central, permitirán que Paraguay ya retire el 100% de la energía que le corresponde en la mencionada hidroeléctrica, aunque hoy el consumo del sistema paraguayo no necesita usar toda la generación de sus binacionales.

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA DE PARAGUAY

Año	Potencia utilizada (MW)	Potencia excedente (MW)	Energía utilizada (GWh)	Energía excedente (GWh)
2019	3.484	4.209	17.903	40.097
2020	3.763	3.930	19.335	38.668
2021	4.064	3.629	20.882	37.118
2022	4.389	3.304	22.553	35.447
2023	4.740	2.953	24.357	33.643
2024	5.119	2.574	26.306	31.694
2025	5.529	2.164	28.410	29.590
2026	5.971	1.722	30.683	27.317
2027	6.449	1.244	33.137	24.863
2028	6.965	728	35.788	22.212
2029	7.522	171	38.652	19.348
2030	8.124	0	41.744	16.256

Obs.: En el 2030, ya no habrá excedentes de potencia y energía de binacionales. Restarán solo las fuentes locales.

Energía

<https://www.lapoliticaonline.com/>

5 de Septiembre, 2019

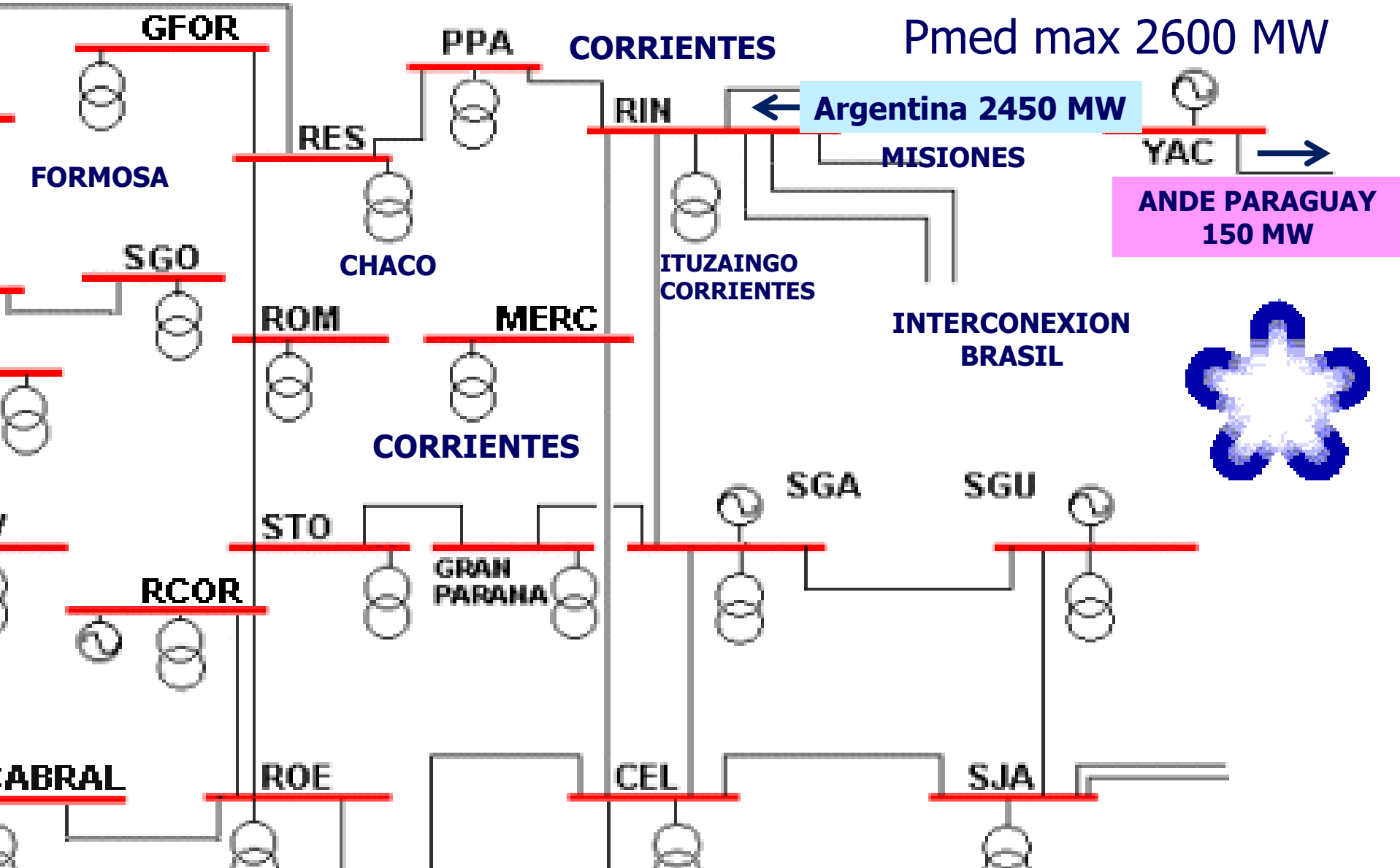
Peligra el abastecimiento energético de Misiones por el crecimiento económico de Paraguay

El país vecino comenzó a usar el excedente de Yacyretá que antes vendía a la Argentina. La provincia debate reimpulsar el mega proyecto hidroeléctrico Corpus para compensar esta pérdida.

Peligra el abastecimiento energético de Misiones por el crecimiento económico de Paraguay

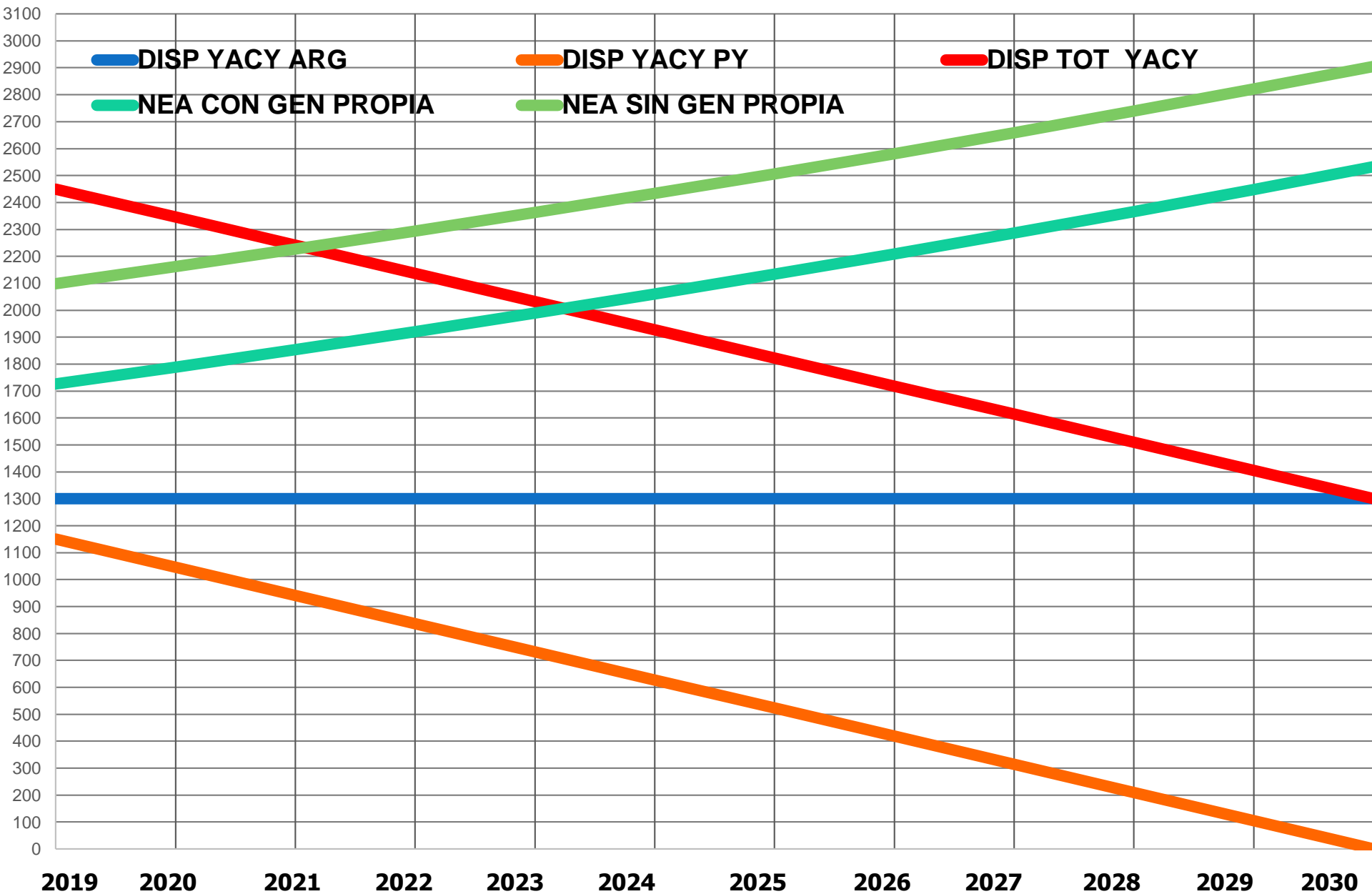
Por Fernando Heredia

El país vecino comenzó a usar el excedente de Yacyretá que antes vendía a la Argentina. La provincia debate reimpulsar el mega proyecto hidroeléctrico Corpus para compensar esta pérdida.

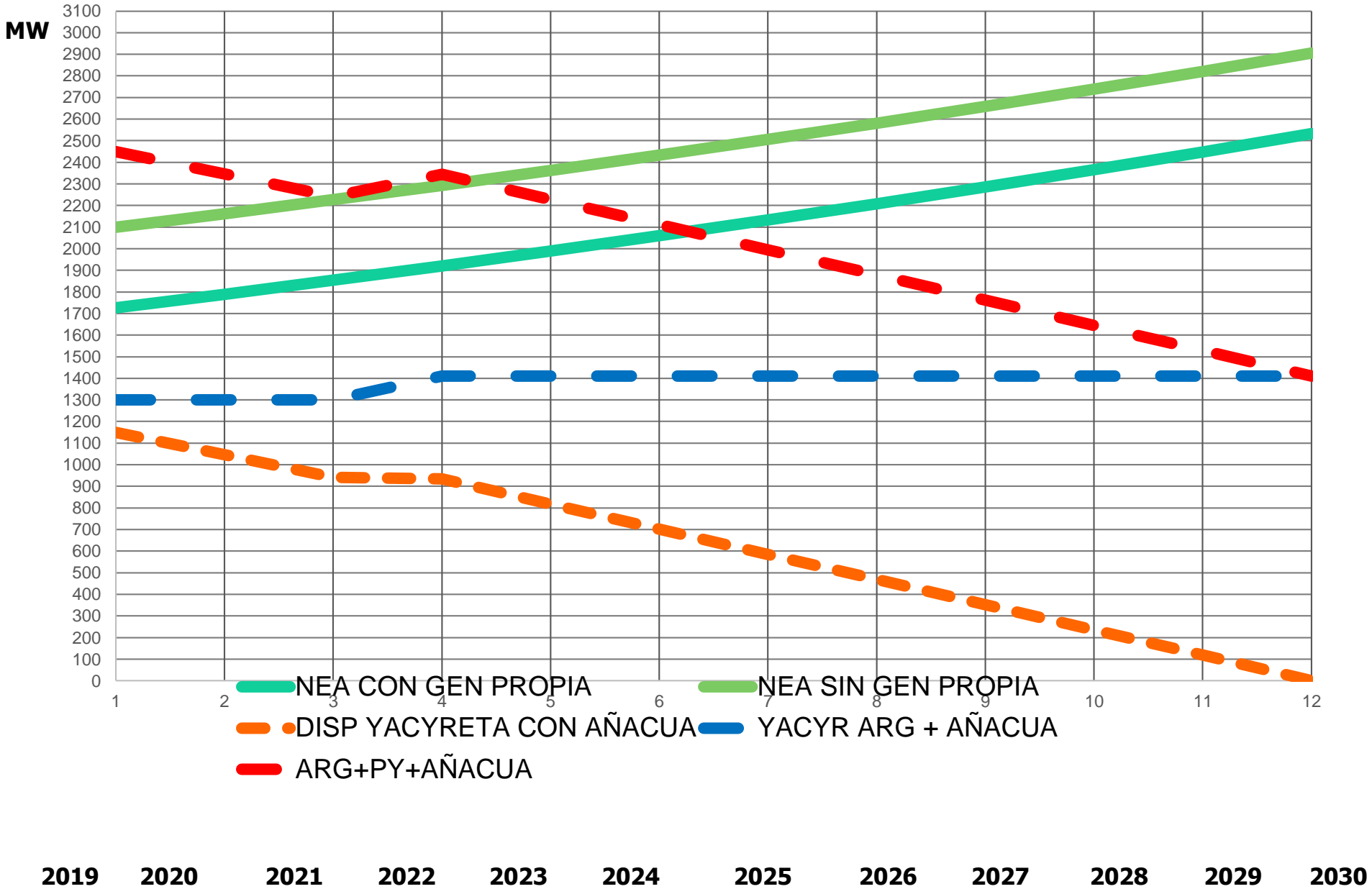


Análisis conservador tasa crecimiento del NEA 3%

MW

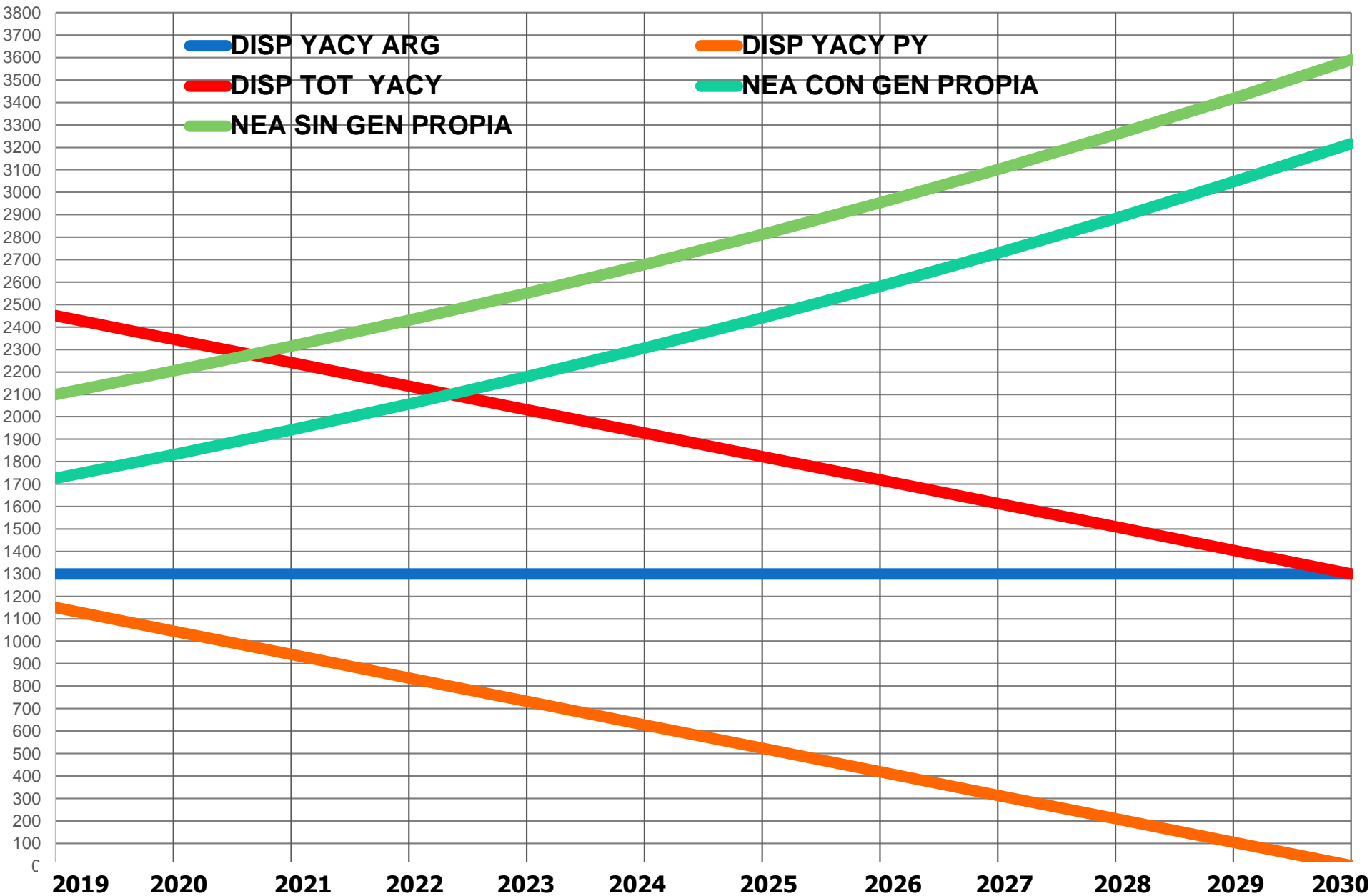


Análisis conservador tasa crecimiento del NEA3%+AÑACUA



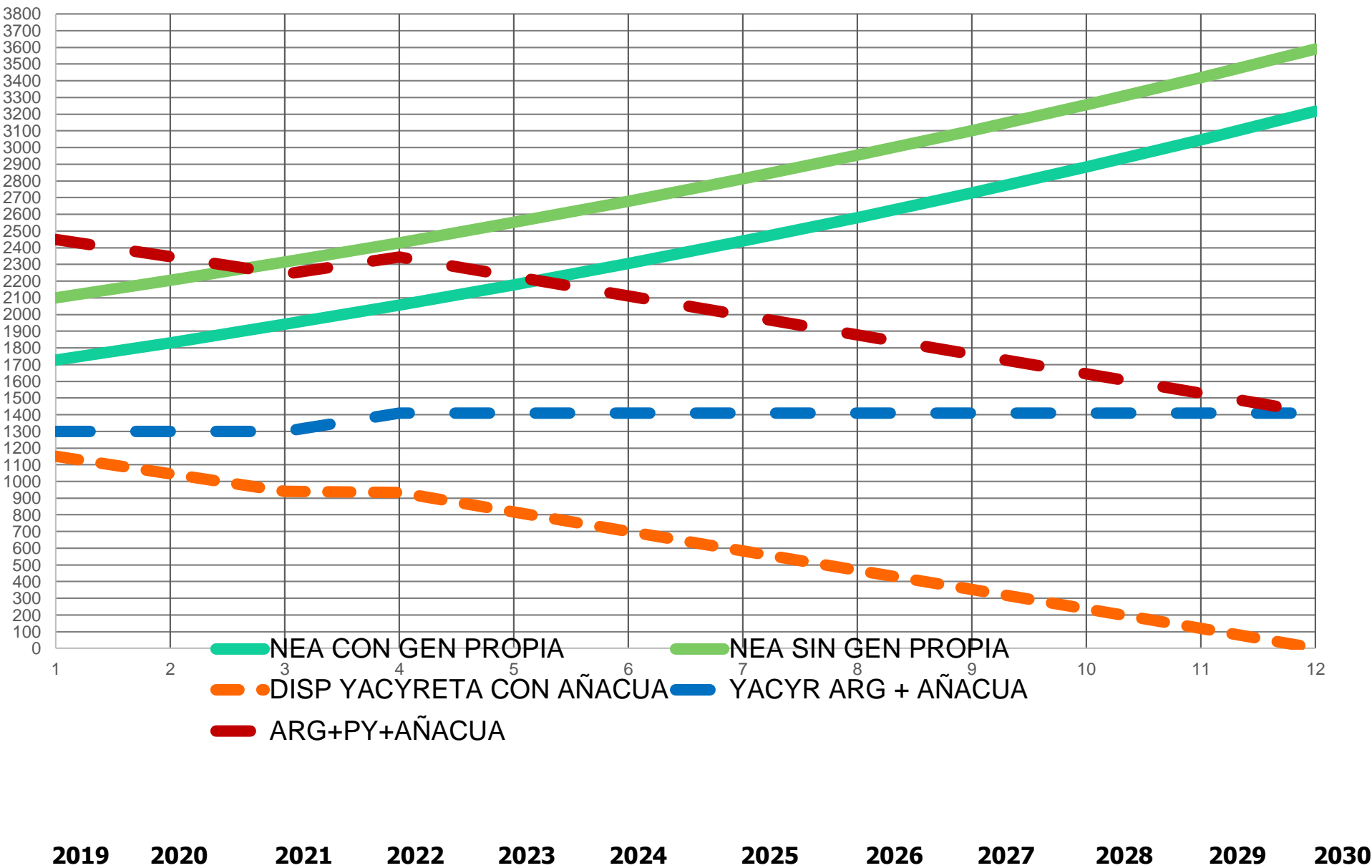
Análisis de máxima tasa crecimiento del NEA 5%

MW



MW

Análisis de máxima tasa crecimiento del NEA 5% +AÑACUA



**Ingeniero Sergio Rene Roko
MP CPAIM Numero 2722.**

**Ingeniero Eduardo Antonio Soracco
MP CPAIM Numero 2330.**



Consejo Profesional de Ingeniería
de Misiones

AGRADECEN SU ATENCION

infocpaim@hotmail.com cpaim@arnet.com.ar

www.cpaim.com.ar

**REALIDAD ENERGETICA
NACIONAL Y PERSPECTIVAS
REGIONAL**



F.E.B.A.P.

Federación Económica
Brasil, Argentina y Paraguay
Posadas 11 de abril de 2008

**Segundas Jornadas regionales de Ingeniería 2008
27 y 28 de Junio -Oberá Misiones**



Consejo Profesional de
Arquitectura
e Ingeniería de Misiones



Facultad de Ingeniería
de Oberá
Universidad Nacional
de Misiones



**Seminario
Energía, Ambiente y Sociedad**

Posadas – Jueves 26 de Junio de 2008

Consejo Profesional de Arquitectura e Ingeniería de Misiones



**IV JORNADAS
REGIONALES
DE INGENIERIA DEL NEA
CORRIENTES 10 y 11 DE JUNIO DE 2010**



Fadie
Federación Argentina de la Ingeniería Especializada

PONIENDO EN CONTACTO A LOS INGENIEROS EN TODO EL PAIS



Posadas Misiones 23 de Abril de 2010

**Federación Argentina de la Ingeniería
Especializada**



**VII Jornadas regionales de Ingeniería 2013
27 y 28 de septiembre-Formosa**

UNIVERSIDAD DE LA CUENCA DEL PLATA
sede Posadas 8 de octubre 2013

**MIRADAS SOBRE
EL DESARROLLO
ENERGÉTICO Y REPRESAS**

**"ENERGÍA ELÉCTRICA, FUENTES DE
GENERACIÓN: HIDRÁULICA,
TÉRMICA, NUCLEAR Y
COMPLEMENTARIAS"**



**FEDERACIÓN DE COLEGIOS Y CONSEJOS
PROFESIONALES DE LA PROVINCIA DE
MISIONES**

semana del Profesional Universitario

11 de Septiembre de 2014

XIX Jornadas Regionales
de Ingeniería Interprofesionales
y Multidisciplinarias
24 y 25 de septiembre de 2015
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste
Av. las Heras 727, Resistencia - Chaco



PONIENDO EN CONTACTO A LOS INGENIEROS EN TODO EL PAIS



II Congreso Nacional de Ingeniería
VIII Jornadas Regionales de Ingeniería del NEA
I Jornada de Extensión y Vinculación Tecnológica
"Extensiorismo, Innovación y Transferencia Tecnológica. Claves para el Desarrollo"

Centros de Investigadores de la Provincia de Corrientes | Colegio Público de Ingenieros de la Provincia de Formosa | Centro de Investigadores de la Provincia del Chaco | Consejo profesional de Arquitectos e Ingenieros de la Provincia de Misiones

Viernes 10 - Sábado 11
Octubre de 2014

Ministerio de Educación | CORRIENTES | GenerAR | resistencia | UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE

XII JORNADAS REGIONALES DE INGENIERÍA
III CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA
CORRIENTES ARGENTINA 2018
**LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
EN LA INGENIERIA: GENERADORA
DEL DESARROLLO TERRITORIAL**

ADHIEREN: UNNE, FACENA, UADI, FADIC, FADIE

XIII
**Jornadas Regionales
de Ingeniería**
Universidad y Empresa
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste
Av. Las Heras 727 | Rcia. - Chaco.
6 y 7 de septiembre.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE | Centro de Ingenieros del Chaco | CENTRO DE INGENIEROS DE CORRIENTES | Colegio Público de Ingenieros de la Provincia de Formosa | FADIE | FADIC

Participación libre y gratuita previa inscripción. Solicitar por E-mail el link de inscripción on line.
Secretaría de Extensión y Transferencia | Facultad de Ingeniería (UNNE) | extensión@ing.unne.edu.ar
Av. Las Heras 727, Resistencia - Chaco | (0362) 4420076 Int: 118