

WindAR 2011

Ing. Eduardo L. NITARDI

Representante de la AEA

Buenos Aires – 08 de Noviembre de 2011

Agradecimientos:

- Secretaría de Energía
- CAMMESA
- Transener SA/ Transba SA

◆ Sede AEA – Asociación Electrotécnica Argentina

Posadas 1659
(C1063ACU) Buenos Aires
Argentina
Tel.: (54-11) 4804-1532
Fax: (54-11) 4804-3454
e-mail: igerencia@aea.org.ar
www.aea.org.ar



ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA



ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA



ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA

¿Qué es la AEA? – Asociación Electrotécnica Argentina

La Asociación Electrotécnica Argentina es una Organización No Gubernamental, sin fines de lucro, cuya fundación data del año 1913, con el fin de asistir a la comunidad en el manejo seguro y eficiente de la electricidad, mediante la elaboración de documentos normativos y reglamentos técnicos, certificación de instalaciones eléctricas y de personas en la especialidad, conforme a requisitos legales y criterios técnicos nacionales e internacionales.

WWW.aea.org.ar



ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA

- ◆ **La Demanda -La Generación - El Transporte**

- ◆ **LA RED DE TRANSPORTE:**
 - ◆ **ASPECTOS GENERALES**
 - ◆ **CRECIMIENTO DE LA RED**
 - ◆ **Pasado – Presente - Futuro**
 - ◆ **Transporte de la Generación Eólica**
 - ◆ **Alternativas**

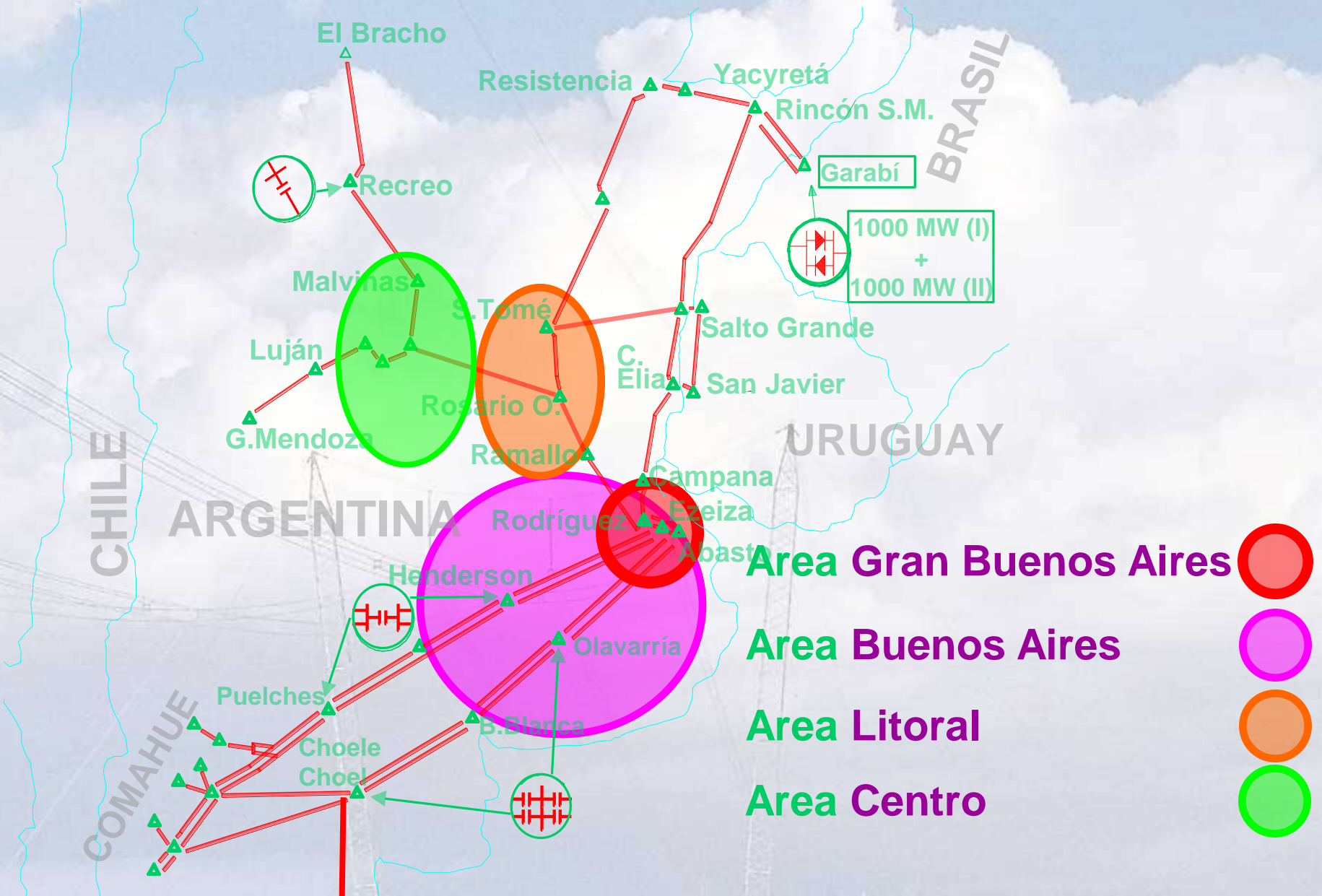


LA DEMANDA



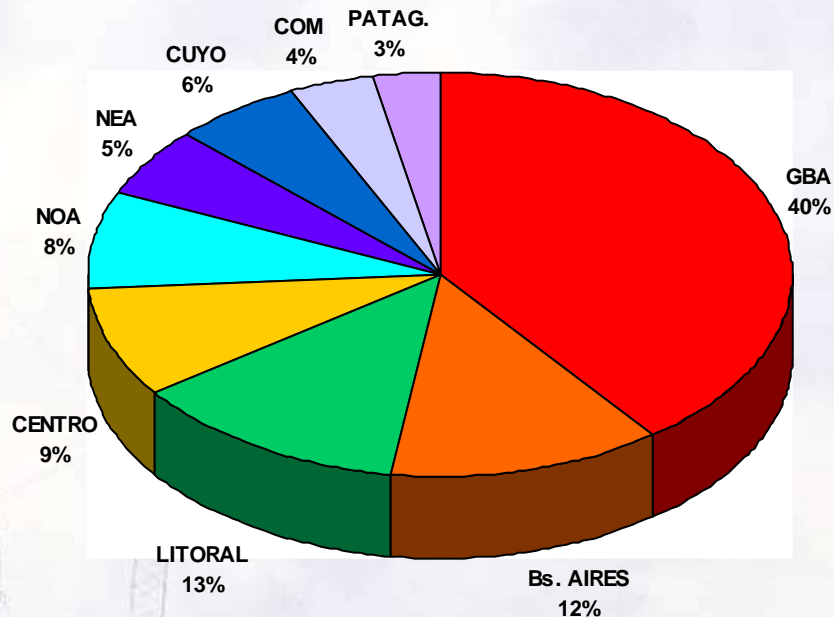
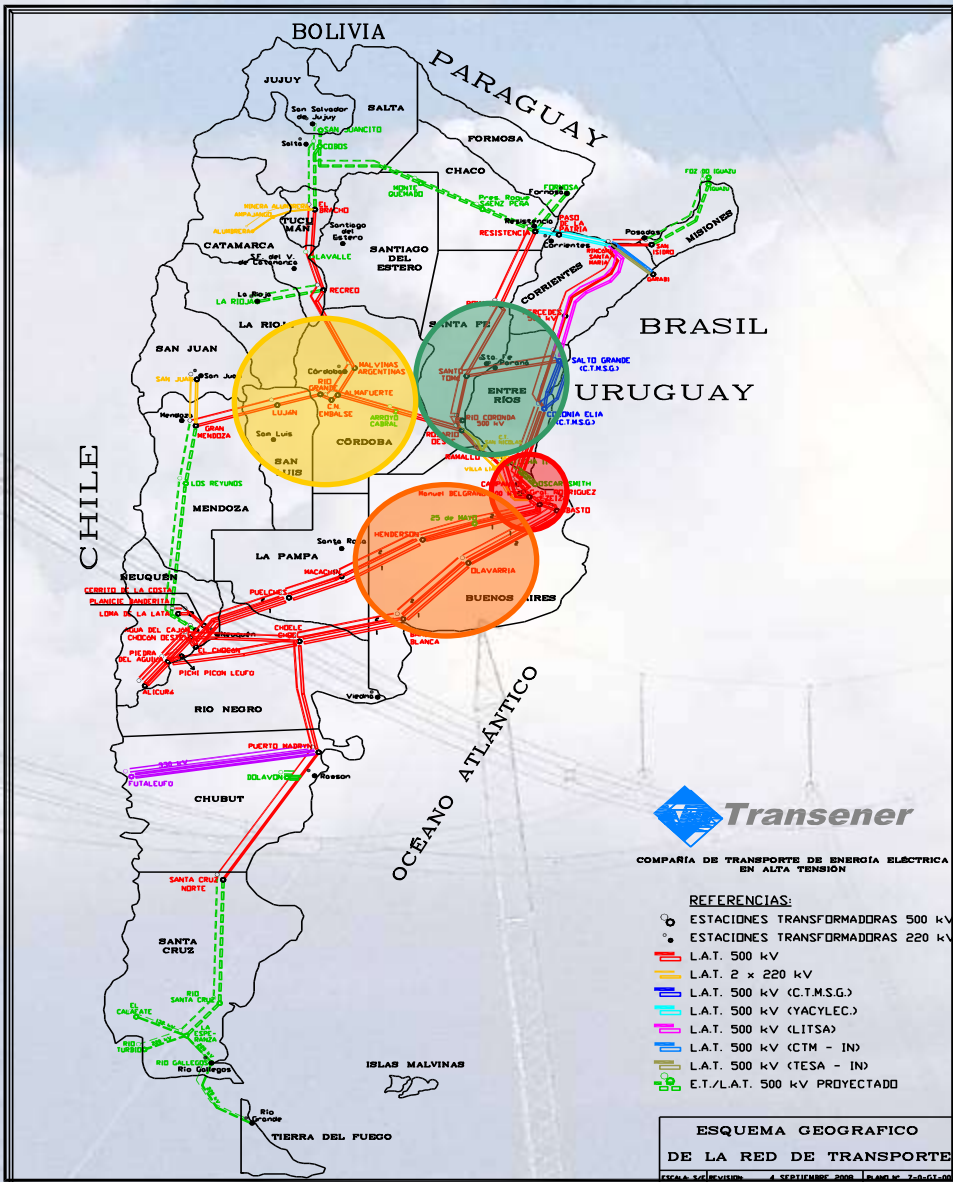


AREAS con PRINCIPALES DEMANDAS





CARACTERISTICAS PRINCIPALES – POR AREA

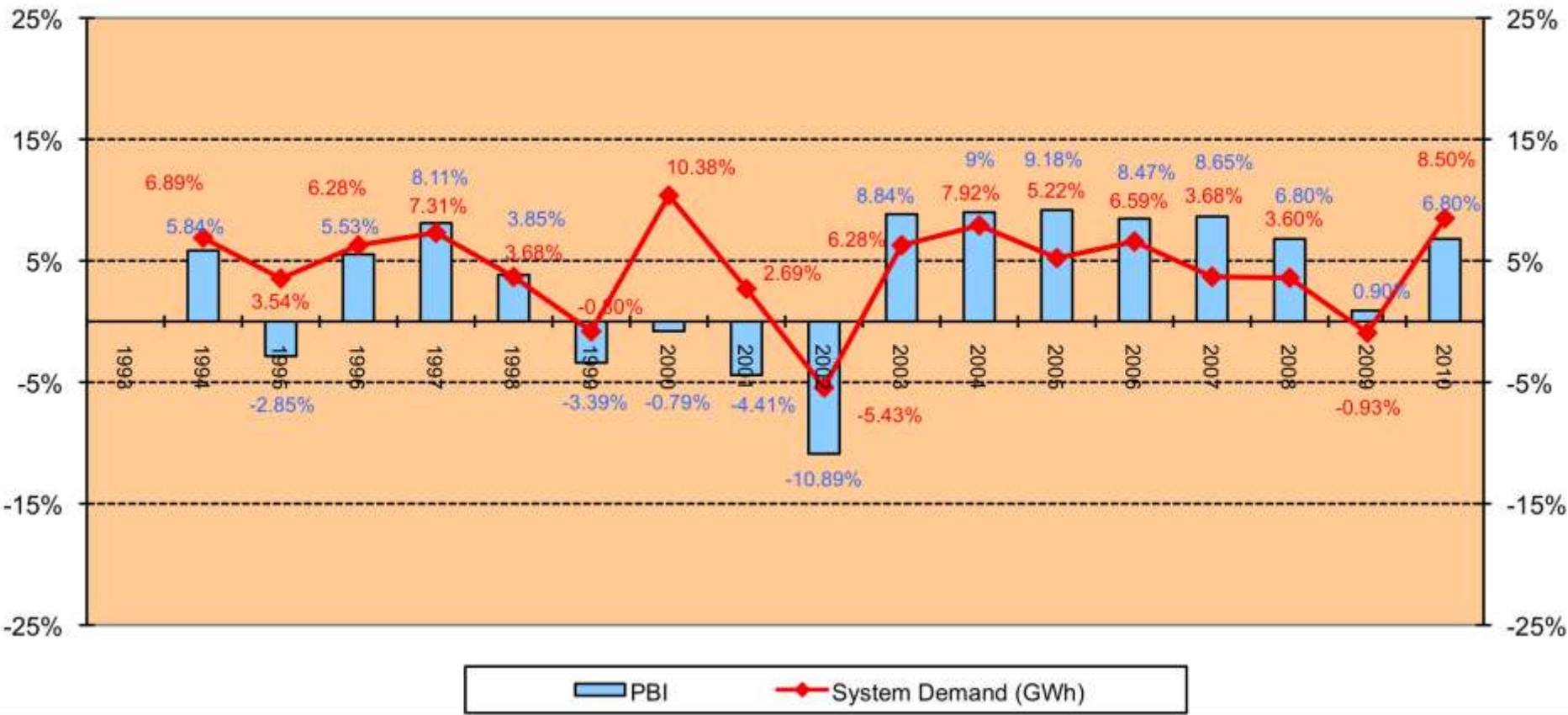


Grandes demandas:

- CABA + GBA
- Rosario + Gran Rosario
- Córdoba + Gran Córdoba



VARIACION [%] P.B.I. VS DEMANDA

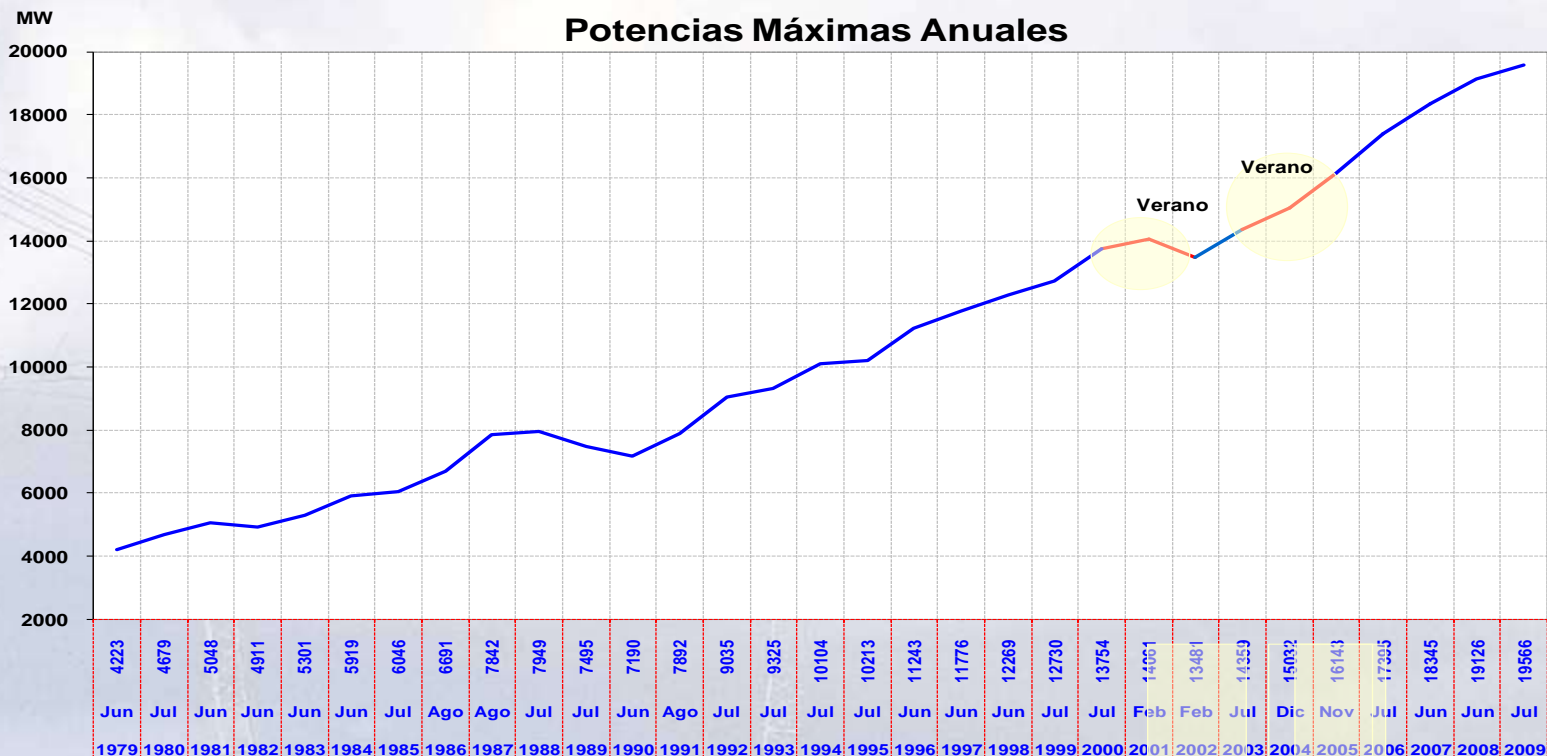




Máximos de Potencia:

- Durante el mes de agosto/10 se registro una potencia máxima de 20.843 MW , siendo un 6.5% superior al último invierno.

Potencia	Invierno 2006	Verano 2007	Invierno 2007	Verano 2008	Invierno 2008	Verano 2009	Record Invierno 2009	Verano 2010
Potencia MW	17395	17881	18345	17930	19126	18596	19566	19370
Día	Lunes	Miercoles	Jueves	Miercoles	Lunes	Jueves	Jueves	Viernes
Fecha	31/07/2006	18/04/2007	14/06/2007	20/02/2008	23/06/2008	19/02/2009	23/07/2009	29/01/2010
Temperatura °C	6.0	24.8	10.0	28.1	8.4	29.2	5.1	30.1
Hora	20.00	19.47	19.56	22.10	19.37	22.00	19.59	14.52





El Desafío Tecnológico



Vehículos: Eficiencia, Biocombustibles, Células de Combustible Hidrogenado



Edificios con emisión cero., Eficiencia Industrial, CHP



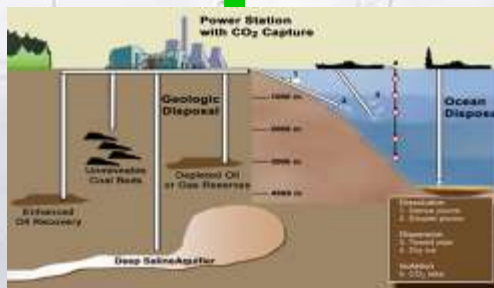
Generación de Energía Nuclear IV



Tecnologías de Energía Renovable



Biocombustibles y Energía



Almacenamiento de Carbono (CO₂)

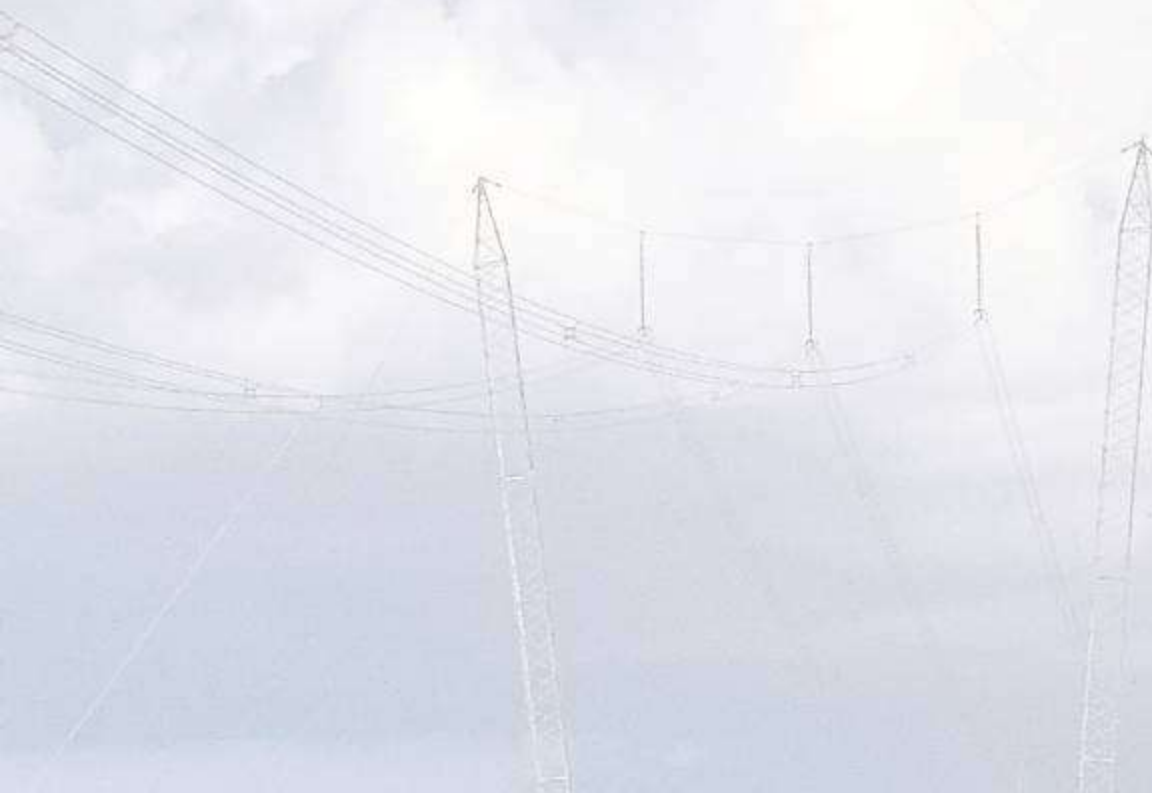


Redes Avanzadas de Energía



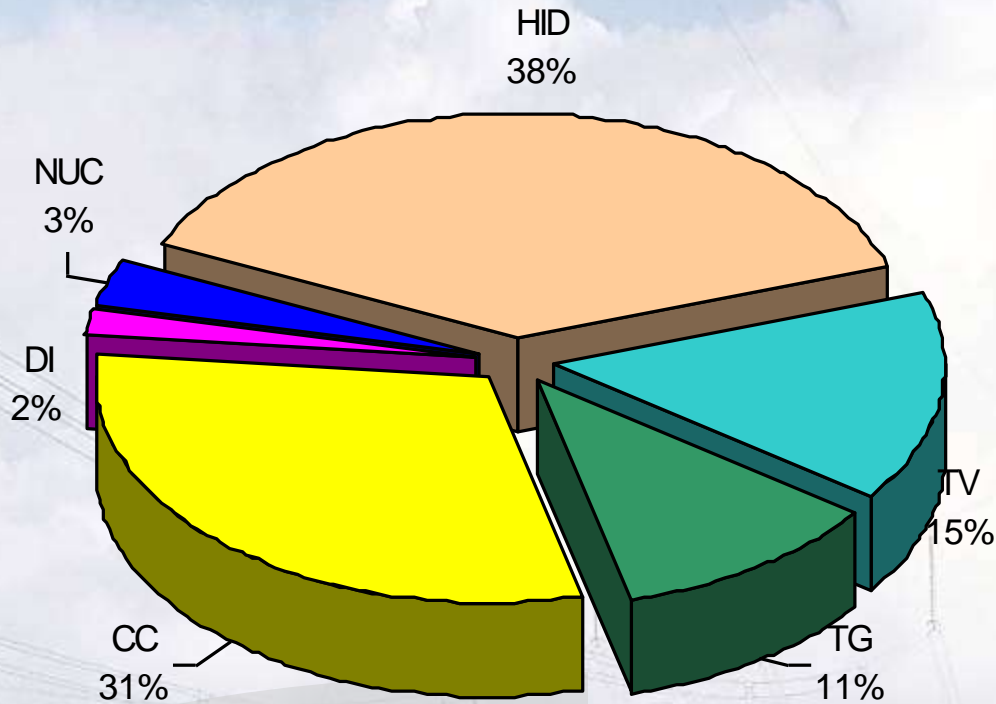
ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA

LA GENERACION

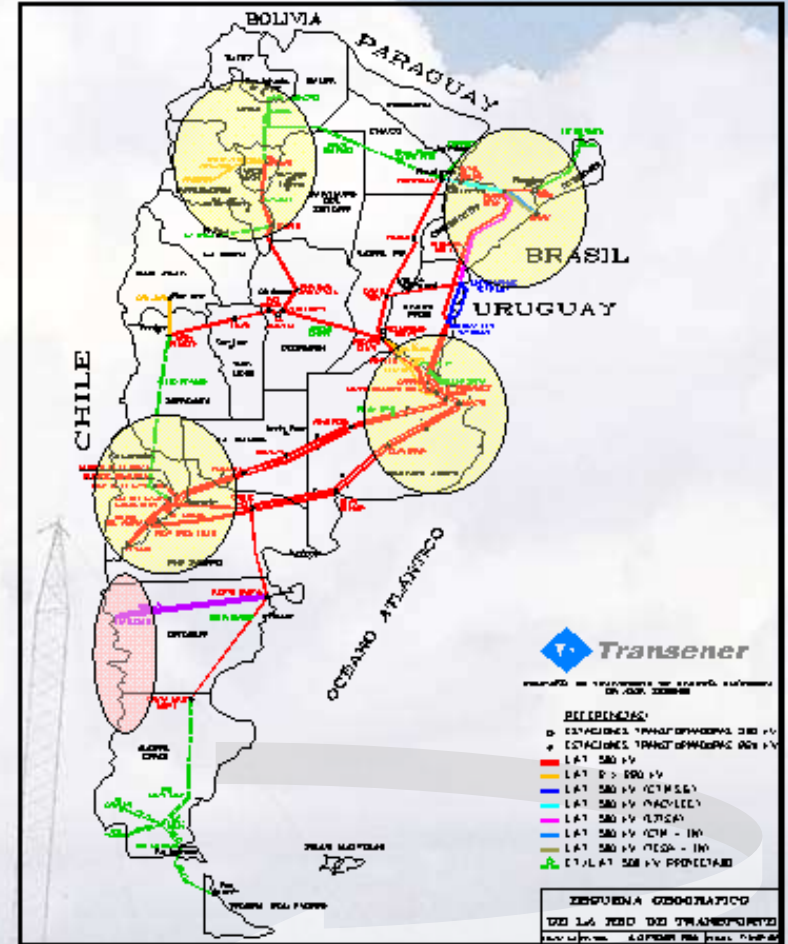


MATRIZ ENERGÉTICA – POR FUENTE DE ENERGÍA

Potencia Instalada MEM



Total MEM 29.275 MW



HID: Hidráulica
CC: Ciclo Combinado
NUC: Nuclear

TG: TurboGas
TV: TurboVapor

LA RED DE TRANSPORTE

En Extra Alta Tensión





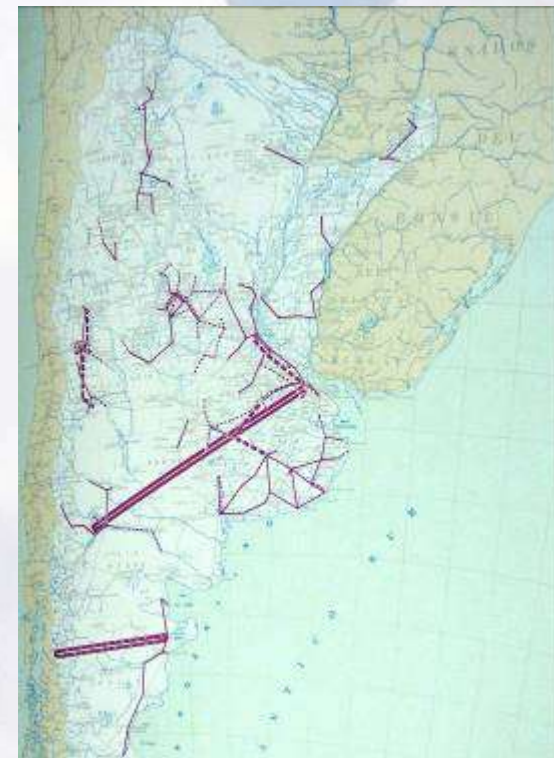
Evolucion de la Red de Transporte



1960

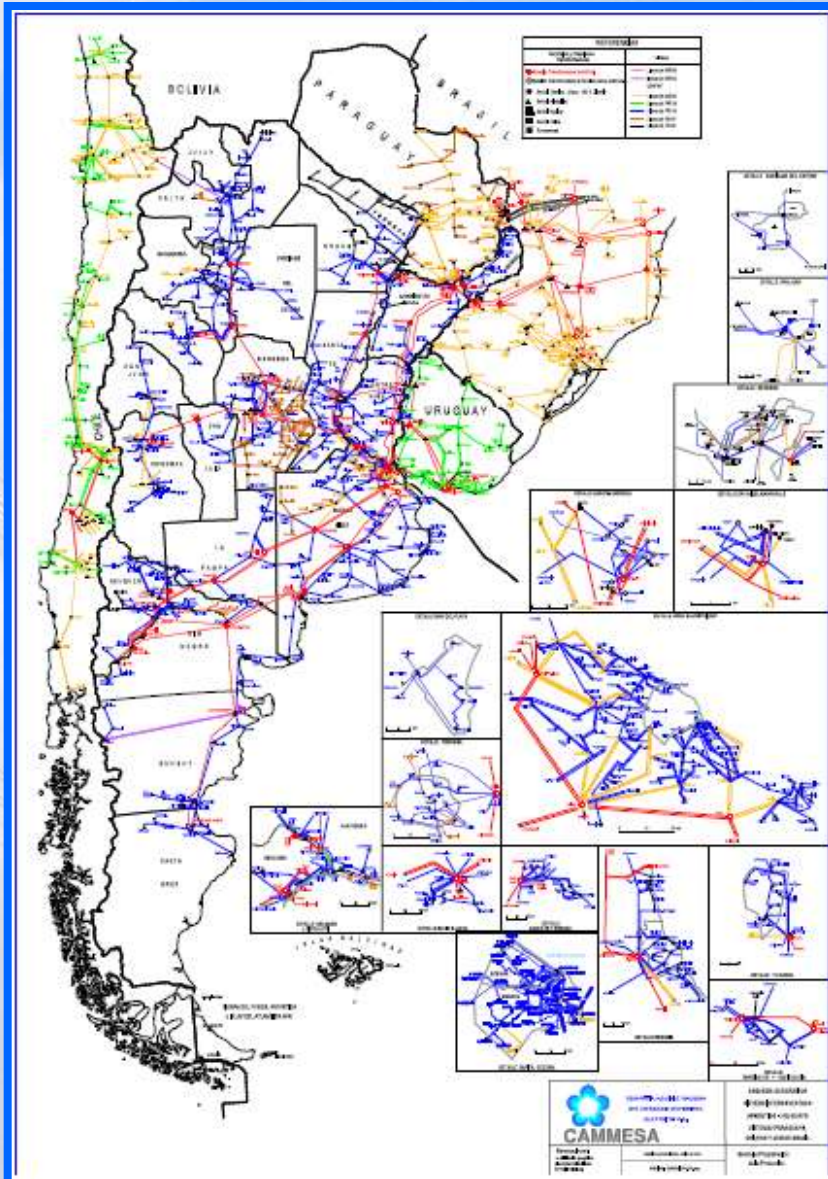


1970



1978

Agua y Energía Sociedad del Estado – Hidronor SA

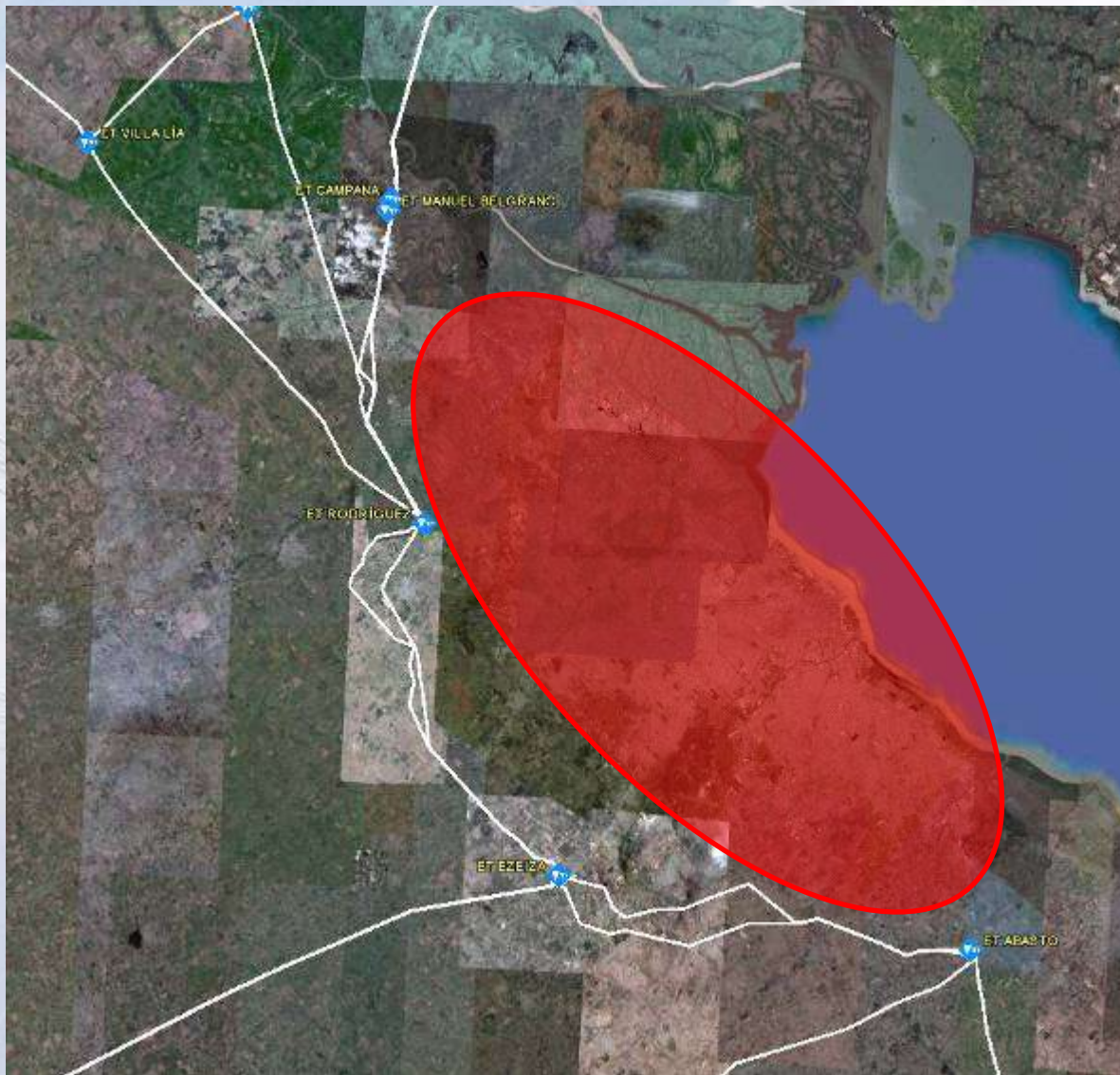


Red de Extra Alta Tensión:

- ✓ **Longitud Total de líneas de 500 kV: 11568 km**
- ✓ **Cantidad de EETT 500 kV: 43**
- ✓ **Cap. de transformación: 15650 MVA**
- * **(inc. transportistas independientes)**
- ✓ **Configuración básicamente radial**



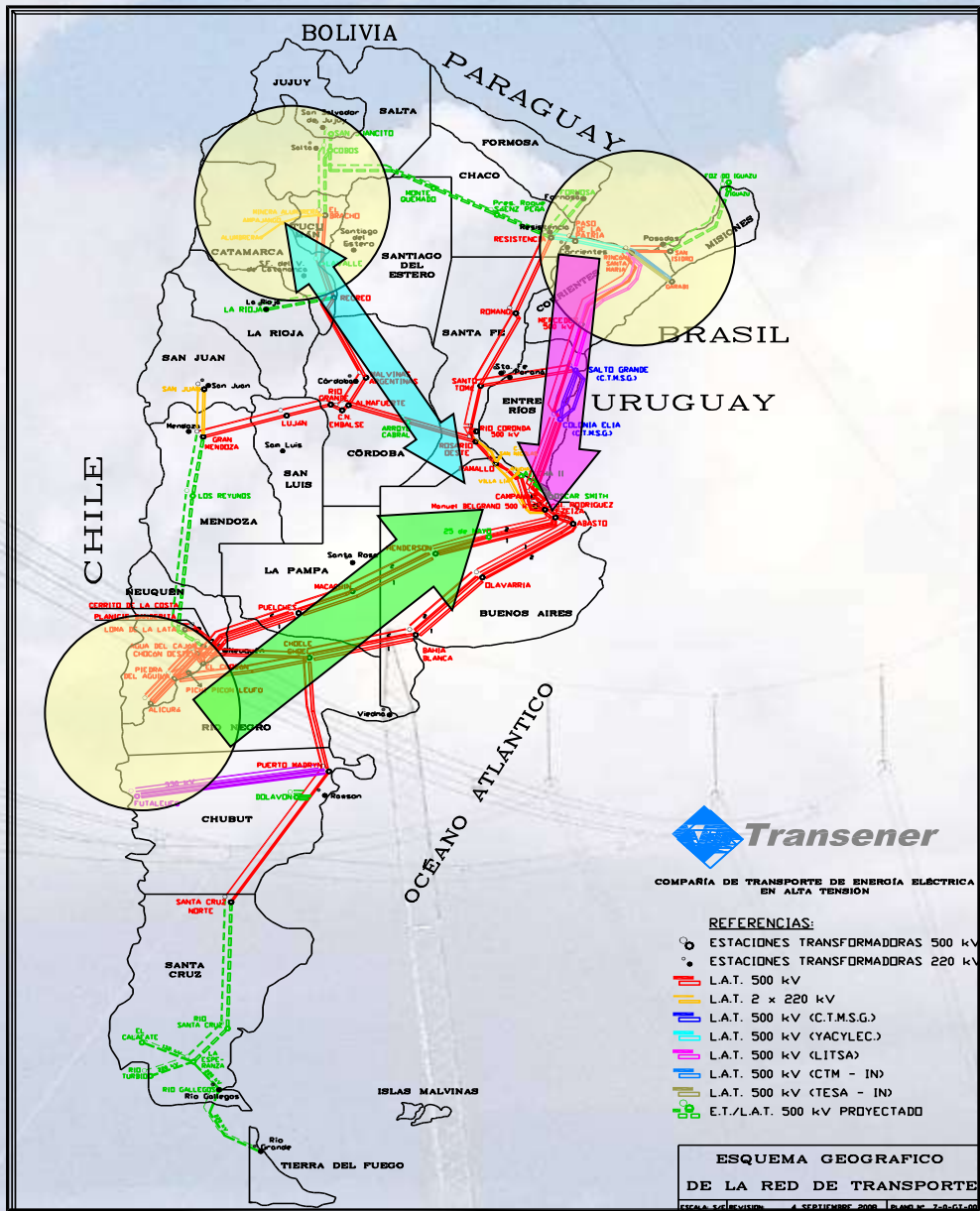
¿Que debemos alimentar?



**La MEGACIUDAD
con el 40% de la
DEMANDA**



¿Cómo debemos alimentar?



Corredor Comahue
Capacidad 4.900 MW

Corredor Litoral
Capacidad 2.800 MW

Corredor NOA
Capacidad 1.000 MW

Generación del GBA



Planes de Generación a cargo de ENARSA



REFERENCIAS

Licitación 5 centrales de Generación Eléctrica (1600 MW)

- NECOCHEA (Bs. As.)
- Central Termoeléctrica Necochea II – 1 x 110 / 170 MW
- CAMPANA (Bs. As.)
- Central Termoeléctrica Manuel Belgrano II – 2 x 240 / 280 MW
- ENSENADA (Bs. As.)
- Central Termoeléctrica Ensenada de Barragán – 2 x 275 MW
- CÓRDOBA (Córdoba)
- Central Termoeléctrica Ing. Francisco Bazán – 1 x 110 / 145 MW
- SANTO TOME (Santa Fe)
- Central Termoeléctrica Brigadier López – 1 x 275 MW

5 Centrales Gen. Dist. I Gen. Dist. II

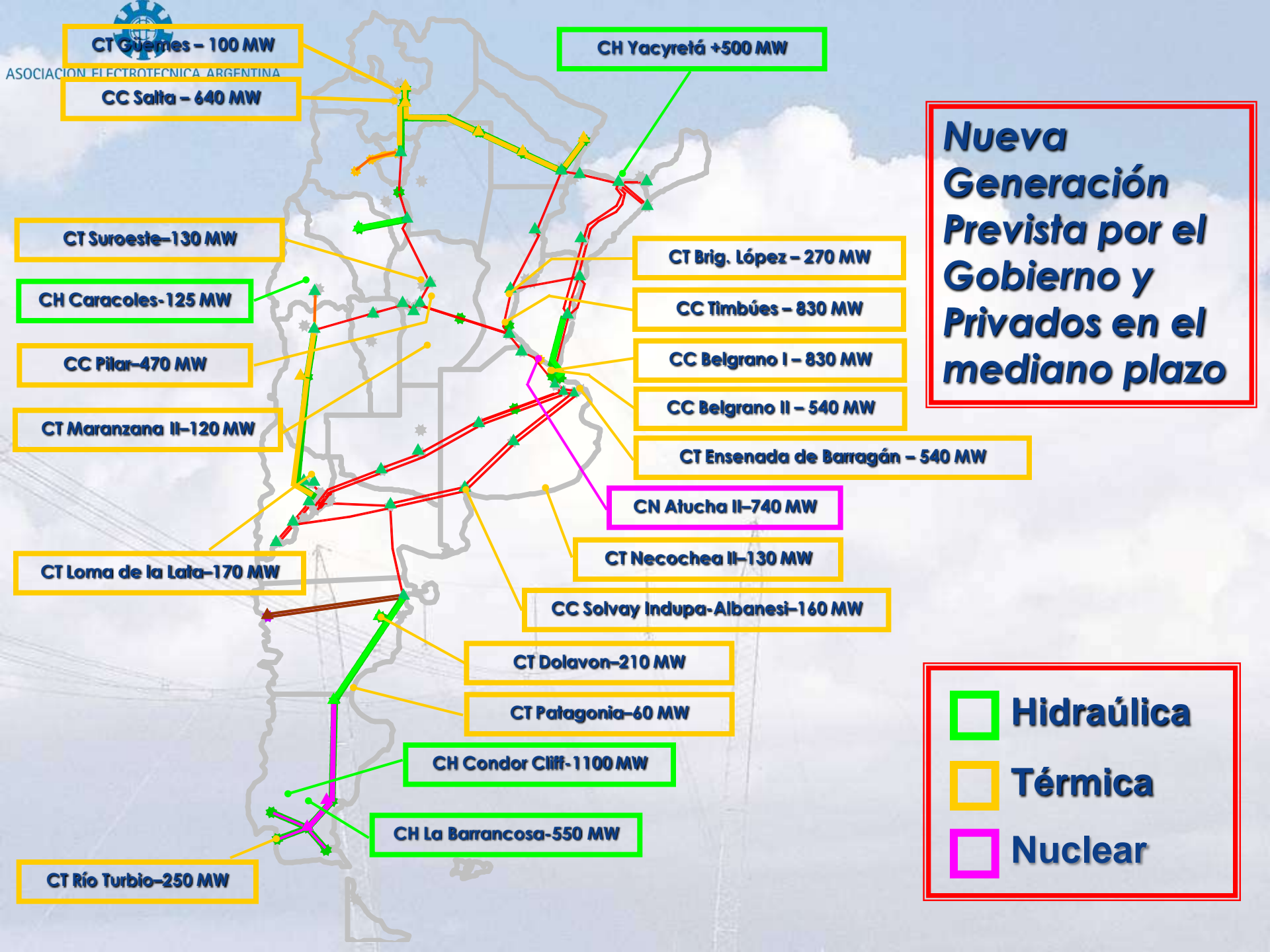


Licitación Generación Distribuida I (422 MW)

- PINAMAR (Buenos Aires) – 20 MW (en servicio)
- JUNIN (Buenos Aires) – 19,5 MW (en servicio)
- PEHUAJÓ (Buenos Aires) – 19,5 MW (en servicio)
- J.J. CASTELLI (Chaco) – 15,3 MW (en servicio)
- SAENZ PEÑA (Chaco) – 20 MW
- ANATUYA (Santiago del Estero) – 18,68 MW
- CATAMARCA (Catamarca) – 19,2 MW (en servicio)
- FORMOSA (Formosa) – 30 MW
- ISLA VERDE (Córdoba) – 20 MW (en servicio)
- LA RIOJA (La Rioja) – 19,84 MW (en servicio)
- ★ CALCHINES I y II (Santa Fe) – 100 MW c/u - Barcaza
- PIRANÉ (Formosa) – 15 MW
- SANTA ROSA (Corrientes) – 3 MW
- PASO DE LA PATRIA (Corrientes) – 2,4 MW

Licitación Generación Distribuida II (713 MW)

- ① BELL VILLE (Córdoba) – 21,0 MW
- ② RAFAELA (Santa Fe) – 19,2 MW
- ③ VENADO TUERTO (Santa Fe) – 19,2 MW
- ④ PARANA (Entre Ríos) – 42,0 MW
- ⑤ DOLORES (Buenos Aires) – 21,0 MW
- ⑥ MATHEU - EDENOR (GBA) – 63,0 MW
- ⑦ LA PLATA - EDELAP (Buenos Aires) – 40,6 MW
- ★ BARRANQUERAS (Chaco) – 90 MW - Barcaza
- ★ NECOCHEA (Buenos Aires) – 98 MW - Barcaza
- ★ SAN NICOLÁS (Buenos Aires) – 90 MW - Barcaza
- ★ BAHÍA BLANCA (Buenos Aires) – 90 MW - Barcaza
- ⑫ OLAVARRIA (Buenos Aires) – 41 MW
- ⑬ CONCEPCIÓN DEL URUGUAY (Entre Ríos) – 20,5 MW
- ⑭ TRELEW (Chubut) – 23,4 MW
- ⑮ ALUMINÉ (Neuquén) – 11,2 MW
- ⑯ CAVIAHUE (Neuquén) – 8 MW
- ⑰ USHUAIA (Tierra del Fuego) – 15 MW



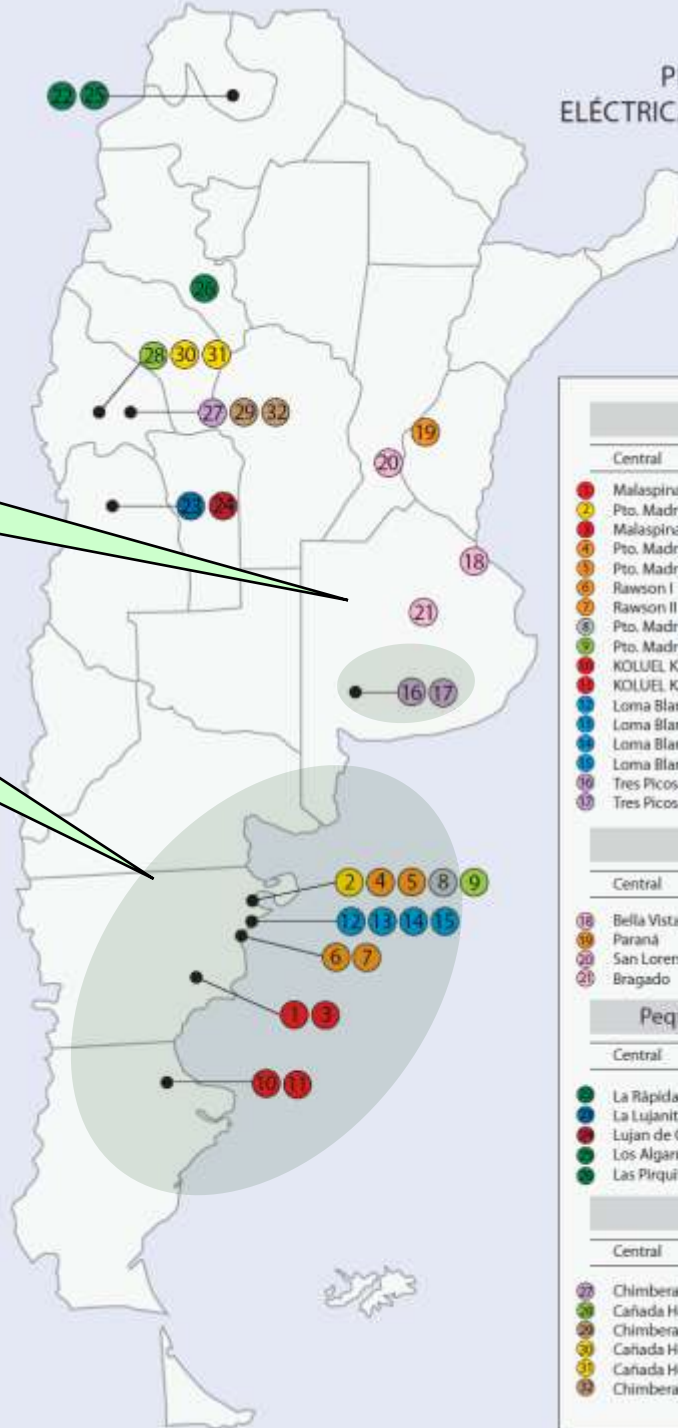


UBICACIÓN GEOGRAFICA

GEN. EÓLICA EN PCIA DE BUENOS AIRES: 100 MW

GEN. EÓLICA EN PATAGONIA: 655 MW

TODA LA GENERACION INGRESANTE DEBERÁ SOLICITAR EL ACCESO A LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE Y PRESENTAR LOS ESTUDIOS ELECTRICOS PERTINENTES



PROGRAMA DE PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE FUENTES RENOVABLES (GENREN)

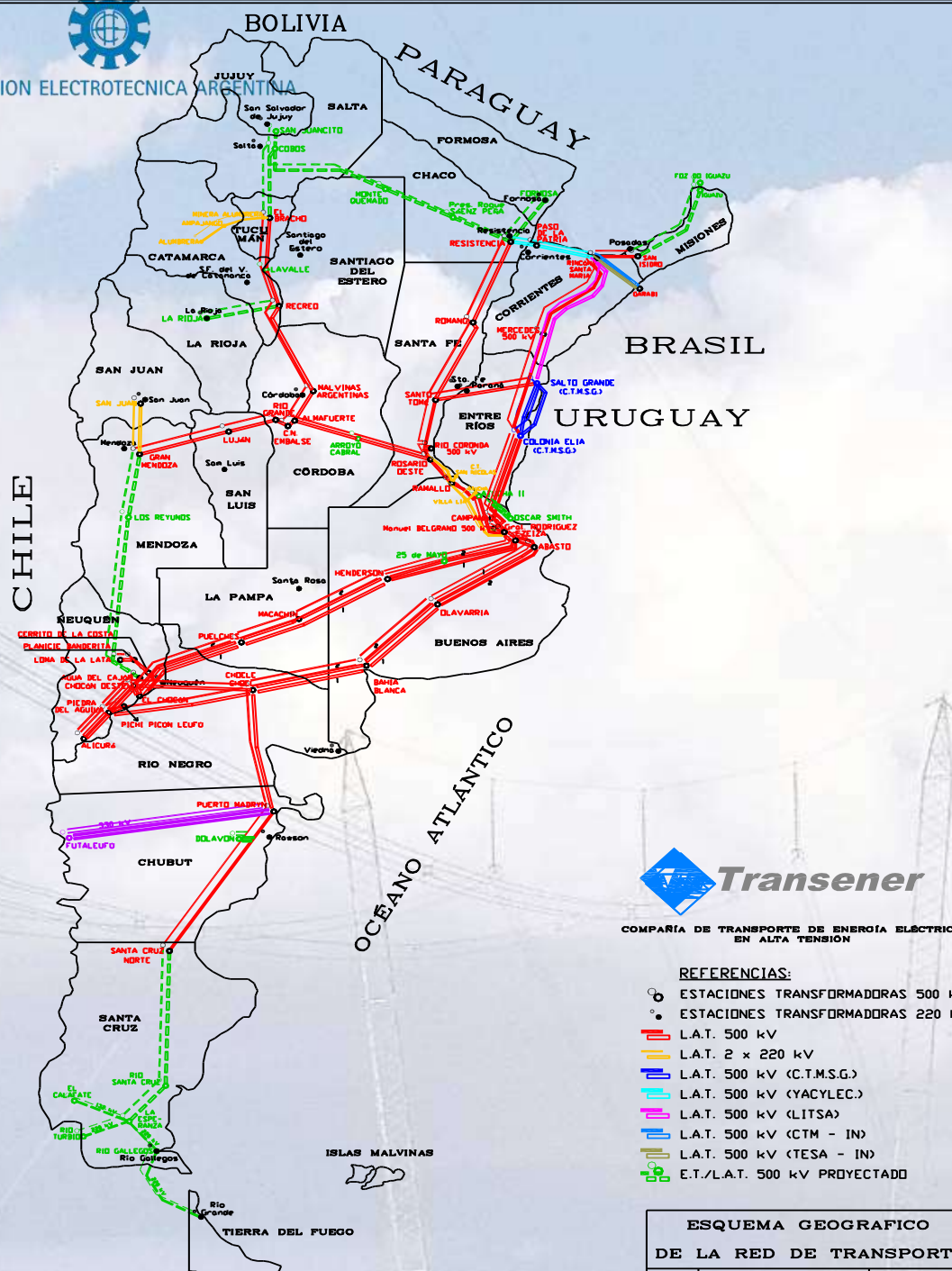
POTENCIA TOTAL: 895 MW

Eólica			
Central	Proponente	Potencia MW	
1	Malaspina I	IMPISA	50,0
2	Pto. Madryn Oeste	Energías Sustentables S.A.	20,0
3	Malaspina II	IMPISA	30,0
4	Pto. Madryn II	Emgasud Renovables S.A.	50,0
5	Pto. Madryn I	Emgasud Renovables S.A.	50,0
6	Rawson I	Emgasud Renovables S.A.	50,0
7	Rawson II	Emgasud Renovables S.A.	30,0
8	Pto. Madryn Sur	Patagonia Wind Energy S.A.	50,0
9	Pto. Madryn Norte	International New Energies S.A.	50,0
10	KOLUJEL KAIKE I	IMPISA	50,0
11	KOLUJEL KAIKE II	IMPISA	25,0
12	Loma Blanca I	Isolux S.A.	50,0
13	Loma Blanca II	Isolux S.A.	50,0
14	Loma Blanca III	Isolux S.A.	50,0
15	Loma Blanca IV	Isolux S.A.	50,0
16	Tres Picos I Básica	Sogestic S.A.	49,5
17	Tres Picos II Básica	Sogestic S.A.	49,5

Térmica con Biocombustibles			
Central	Proponente	Potencia MW	
18	Bella Vista	Nor Aldyl S.A.	8,4
19	Paraná	Emgasud Renovables S.A.	34,0
20	San Lorenzo	Nor Aldyl S.A.	34,0
21	Bragado	Nor Aldyl S.A.	34,0

Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos			
Central	Proponente	Potencia MW	
22	La Rápida	IECSA S.A. Hidrocuyo S.A.	4,2
23	La Lujanita	SIRJ S.R.L.	1,7
24	Lujan de Cuyo	Centrales Térmicas Mendoza S.A.	1,0
25	Los Algarrobos	IECSA S.A. Hidrocuyo S.A.	2,3
26	Las Pirquitas	IECSA S.A. Hidrocuyo S.A.	1,4

Solar Fotovoltaica			
Central	Proponente	Potencia MW	
27	Chimbera III	Nor Aldyl S.A.	5,0
28	Cañada Honda III	International New Energy S.A.	5,0
29	Chimbera II	Generación Eólica S.A.	3,0
30	Cañada Honda II	Energías Sustentables S.A.	3,0
31	Cañada Honda I	Energías Sustentables S.A.	2,0
32	Chimbera I	Generación Eólica S.A.	2,0



COMPAÑIA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA EN ALTA TENSION

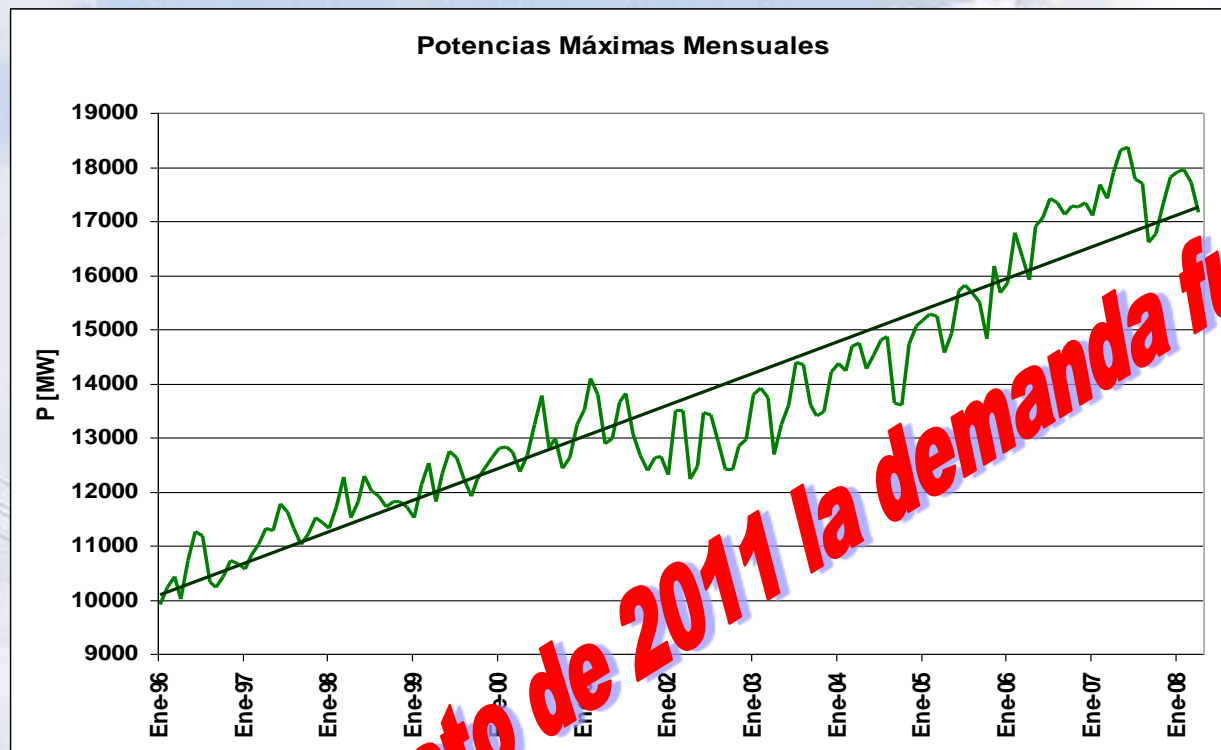
ESQUEMA GEOGRAFICO DE LA RED DE TRANSPORTE

¿Qué se está haciendo en la Red?

Nuevas líneas de 500 kV



Estimaciones de Demanda



Tasa de crecimiento anual media: 4,5 %

Potencia Máxima Anual:

➤ 2011: 21150 MW

2015: 26088 MW (5000 MW más que en el 2011)

➤ 2023: 37100 MW (16000 MW más que en el 2011)

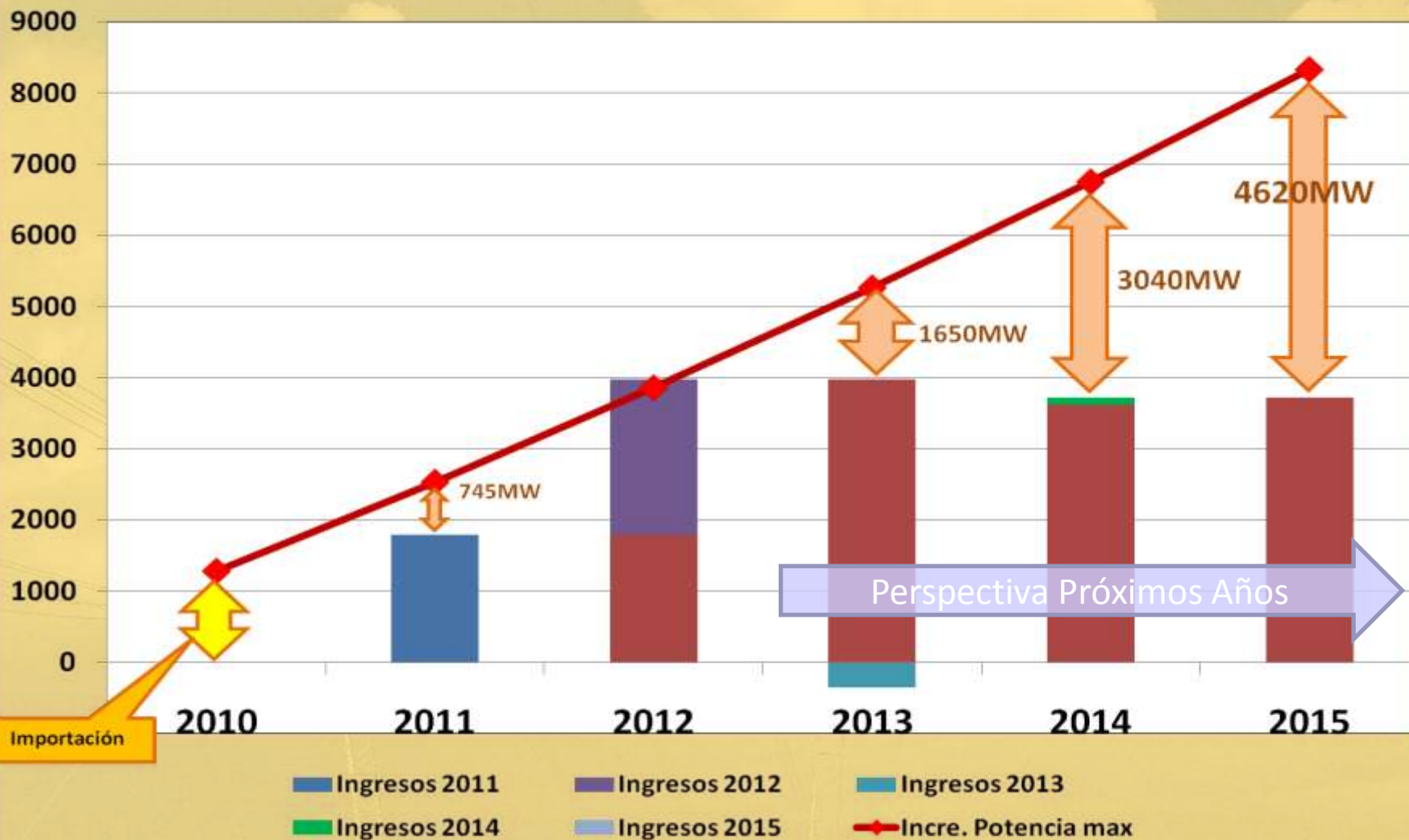


El mes de agosto de 2011 la demanda fue de 21.150 MW!!!



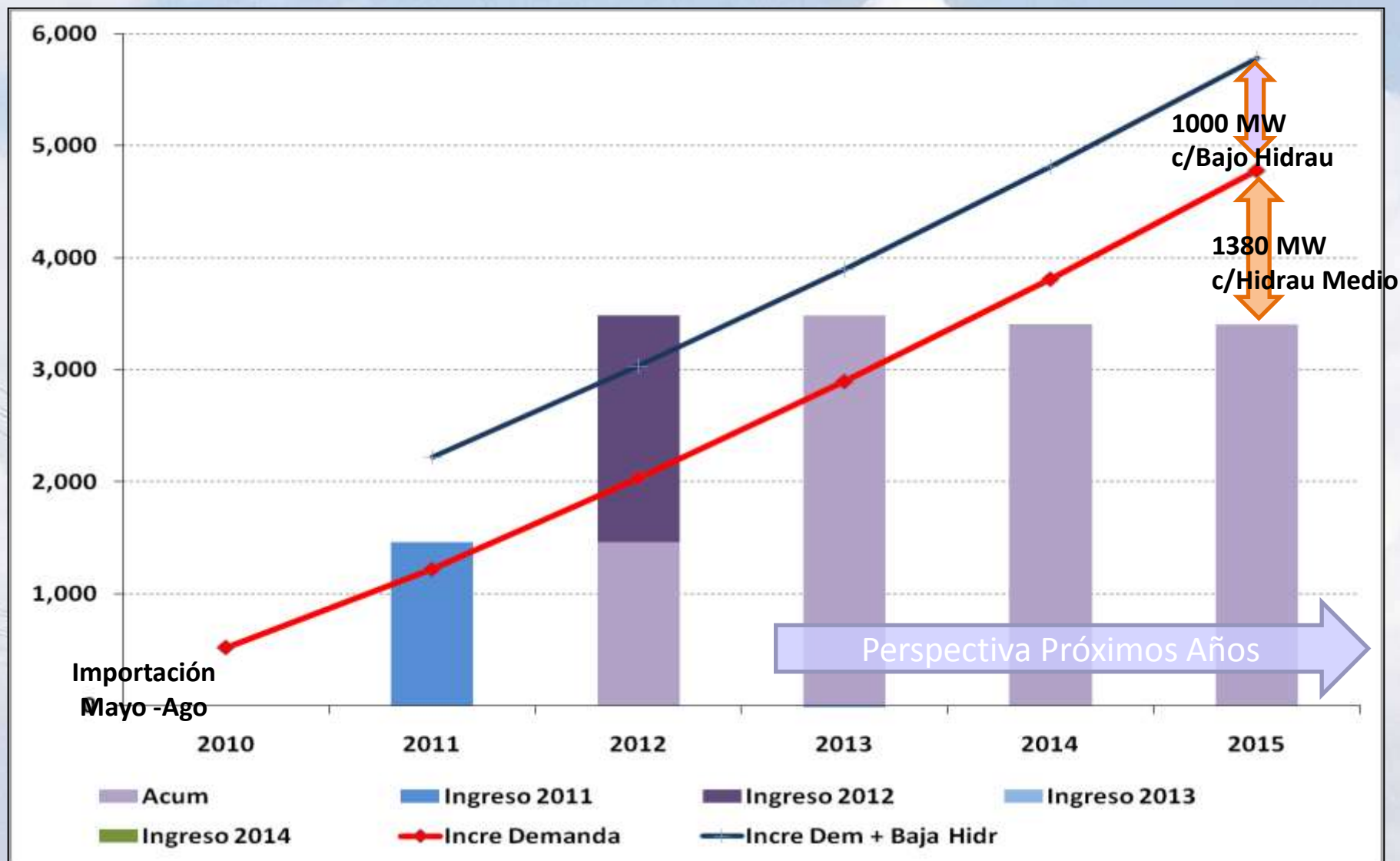
Perspectiva de potencia máxima vs. oferta

Cubrimiento Anual de la Demanda Máxima



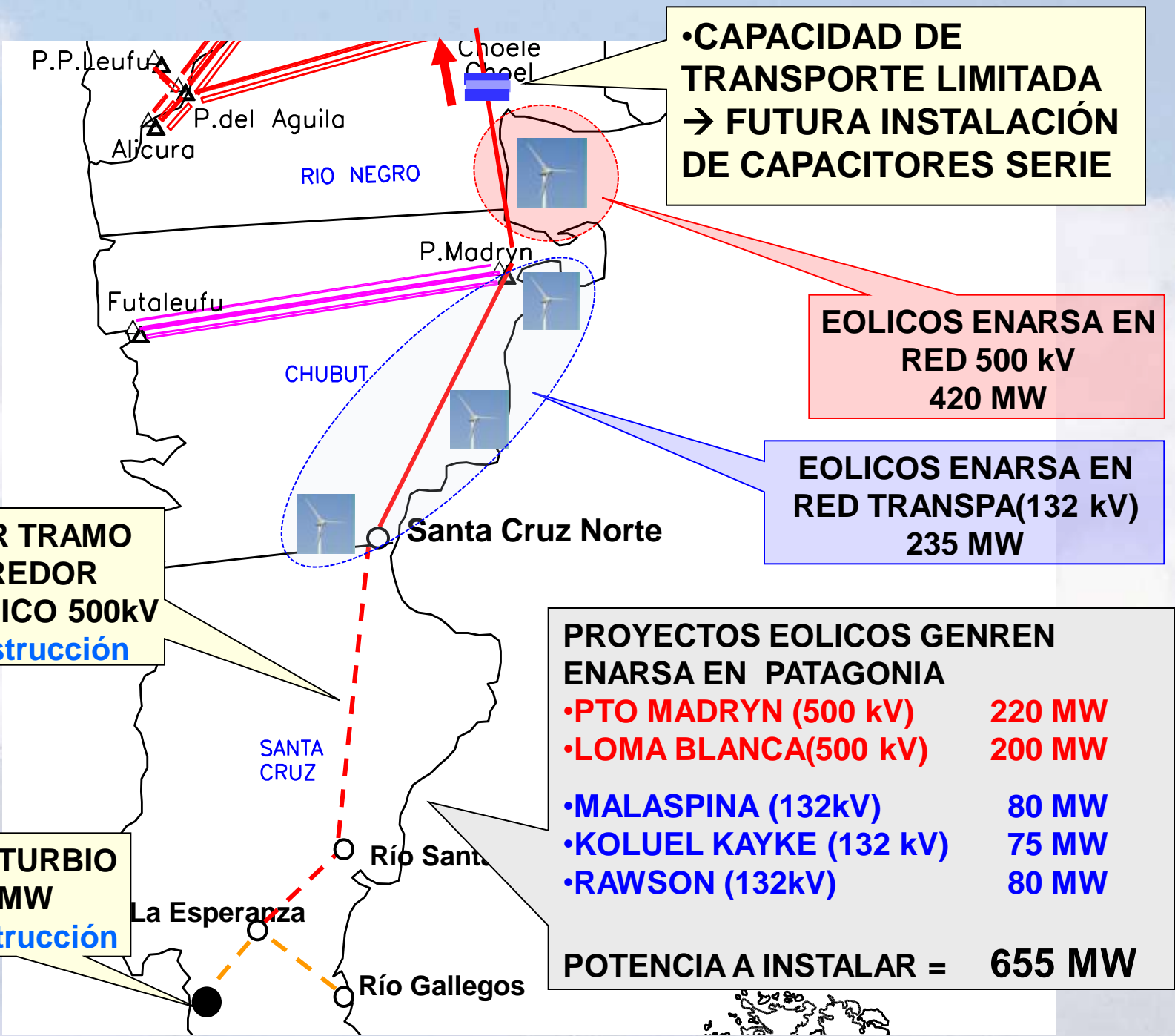


Perspectiva de energía máxima vs. oferta





**¿Cómo manejamos este
crecimiento?
¿Cómo lo
TRANSPORTAMOS?**



**•CAPACIDAD DE TRANSPORTE LIMITADA
→ FUTURA INSTALACIÓN DE CAPACITORES SERIE**

**EOLICOS ENARSA EN RED 500 kV
420 MW**

**EOLICOS ENARSA EN RED TRANSPA(132 kV)
235 MW**

**TERCER TRAMO CORREDOR PATAGONICO 500kV
En construcción**

**C.T RIO TURBIO 200 MW
En construcción**

PROYECTOS EOLICOS GENREN ENARSA EN PATAGONIA

•PTO MADRYN (500 kV)	220 MW
•LOMA BLANCA(500 kV)	200 MW
•MALASPINA (132kV)	80 MW
•KOLUEL KAYKE (132 kV)	75 MW
•RAWSON (132kV)	80 MW
POTENCIA A INSTALAR =	655 MW



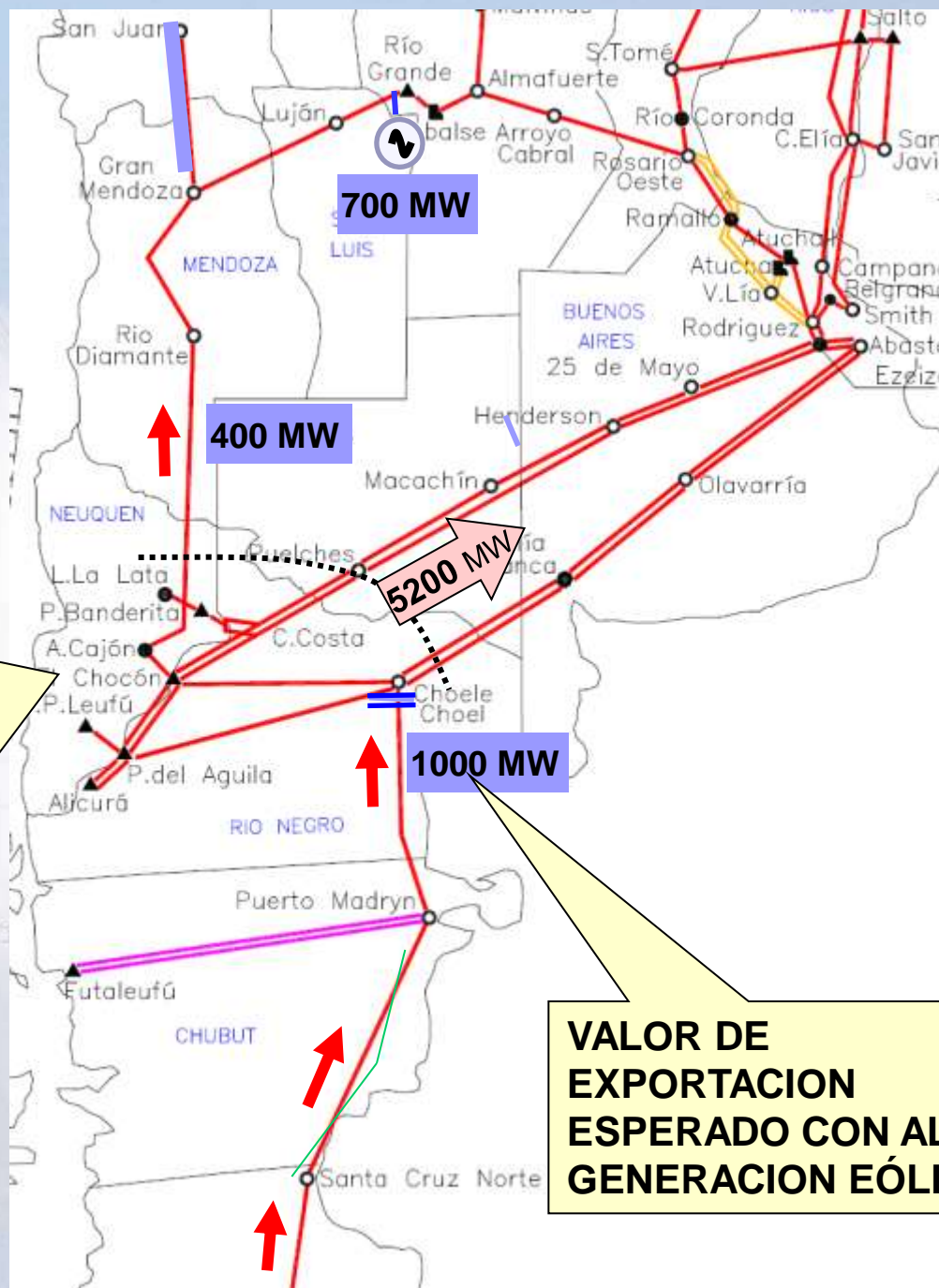
RESTRICCIÓN CONJUNTA COMAHUE + PATAGONIA

Año ~ 2013

**HABRÁ UNA LIMITACIÓN A LA
GENERACIÓN CONJUNTA
SIMULTÁNEA DE COMAHUE +
PATAGONIA.**

~ 5200 MW POTENCIA MAXIMA
TRANSMISIBLE DESDE
COMAHUE + PATAGONIA EN
HORAS DE PICO (CUANDO SE
EMPUNTE LA GENERACION
HIDRO DE CUYO + R.GRANDE)

•EL LÍMITE LO IMPONEN LOS
CAP. SERIES DE PUELCHES)



**VALOR DE
EXPORTACION
ESPERADO CON ALTA
GENERACION EÓLICA**



Posibles soluciones que se estudian





Línea Choele – Bahia – Mar del Plata - Abasto

LINEA COMAHUE-CUYO

**CHIHUIDO I
670 MW**

**EOLICO GASTRE
1300 MW**

**EOLICA A INSTALAR
GENREN: 655 MW**

RIO TURBIO 200 MW

6500 MW

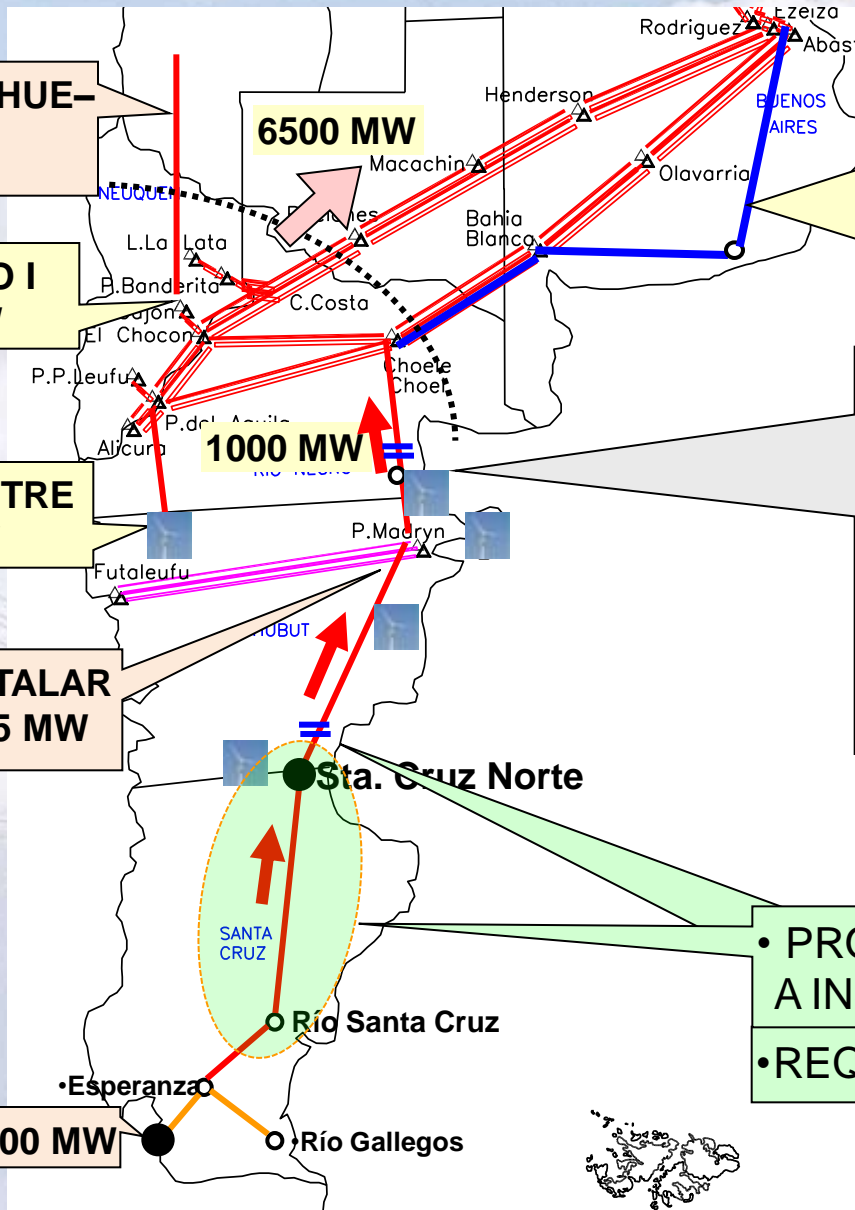
1000 MW

SANTA CRUZ

•NUEVA LINEA 500 kV C.CHOEL - MAR DEL PLATA - ABASTO.
Los tramos que llegan a Mar del Plata están en proyecto ejecutorio.
500 KV: 1200 Km de Líneas + 1 ET

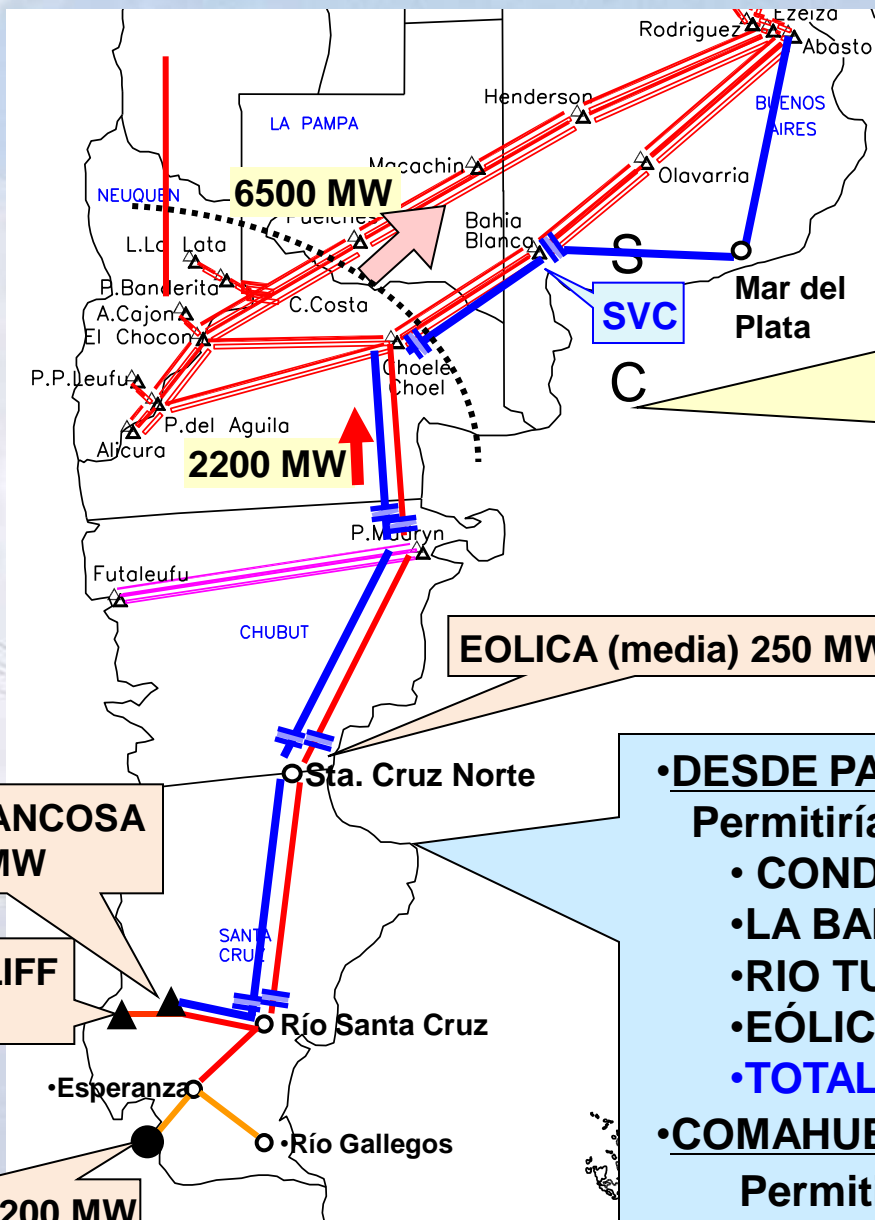
CAPACIDAD DE TRANSMISION MAXIMA ~1000 MW
PARA ELLO SE REQUIERE:
•CAPACITORES SERIE (en proyecto)
•RESISTORES DE FRENADO

• PROYECTOS DE GENERACION EOLICA A INSTALAR EN SANTA CRUZ
•REQUIERE CAPACITORES SERIE





Ídem anterior - con línea La Barrancosa hasta Choele



— Red Actual
— Ampliaciones:

- 2700 Km LÍNEAS 500 KV
- 1 E.T. 500 KV
- CAPACITORES SERIE
- SVC

EOLICA (media) 250 MW

LA BARRANCOSA 600 MW

CONDOR CLIFF 1140 MW

RIO TURBIO 200 MW

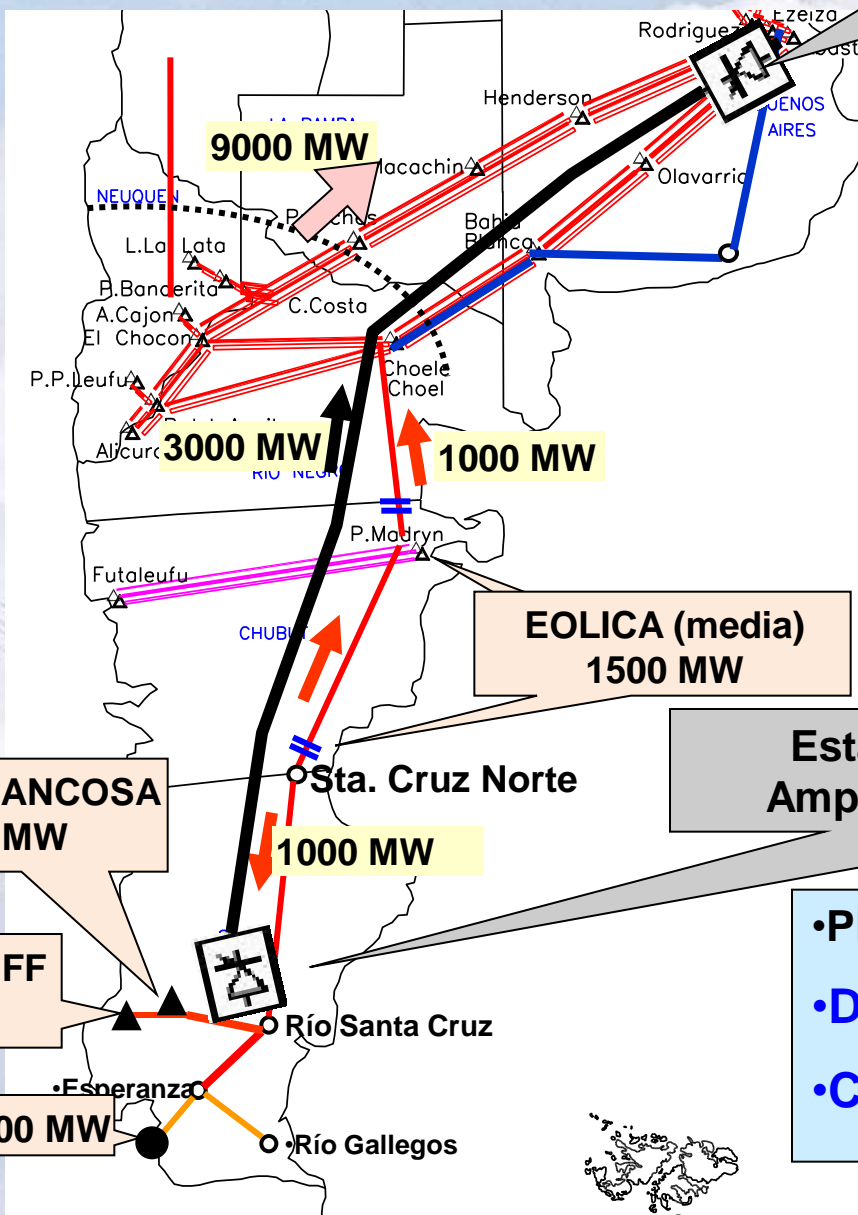
• DESDE PATAGONIA
 Permitiría evacuar generación de:

- CONDOR CLIFF: 1140 MW +
- LA BARRANCOSA: 600 MW +
- RIO TURBIO: 200 MW +
- EÓLICA (media): ~ 250 MW
- **TOTAL ~ 2200 MW**

• COMAHUE + PATAGONIA
 Permitiría evacuar: **6500 MW**



Alternativa en Corriente Continua



**Estación Conversora de DC / AC
Ampliable en Etapas hasta 3000MW**

- **Red Actual**
- **Ampliaciones 500 KV:**
 - **1200 Km LÍNEA**
 - **CAPACITORES SERIE**
 - **SVC**
- **Ampliaciones DC:**
 - ⊕ **2200 Km LÍNEA (bipolo)**
 - ⊕ **2 AC/DC HASTA 3000 MW**

**EOLICA (media)
1500 MW**

**LA BARRANCOSA
600 MW**

**CONDOR CLIFF
1140 MW**

RIO TURBIO 200 MW

**Estación Rectificadora de DC / AC
Ampliable en Etapas hasta 3000 MW**

- **PERMITIRÍA EVACUAR**
- **Desde Patagonia: 4000 MW**
- **Comahue + Patagonia: 9000 MW**

9000 MW

3000 MW

1000 MW

1000 MW

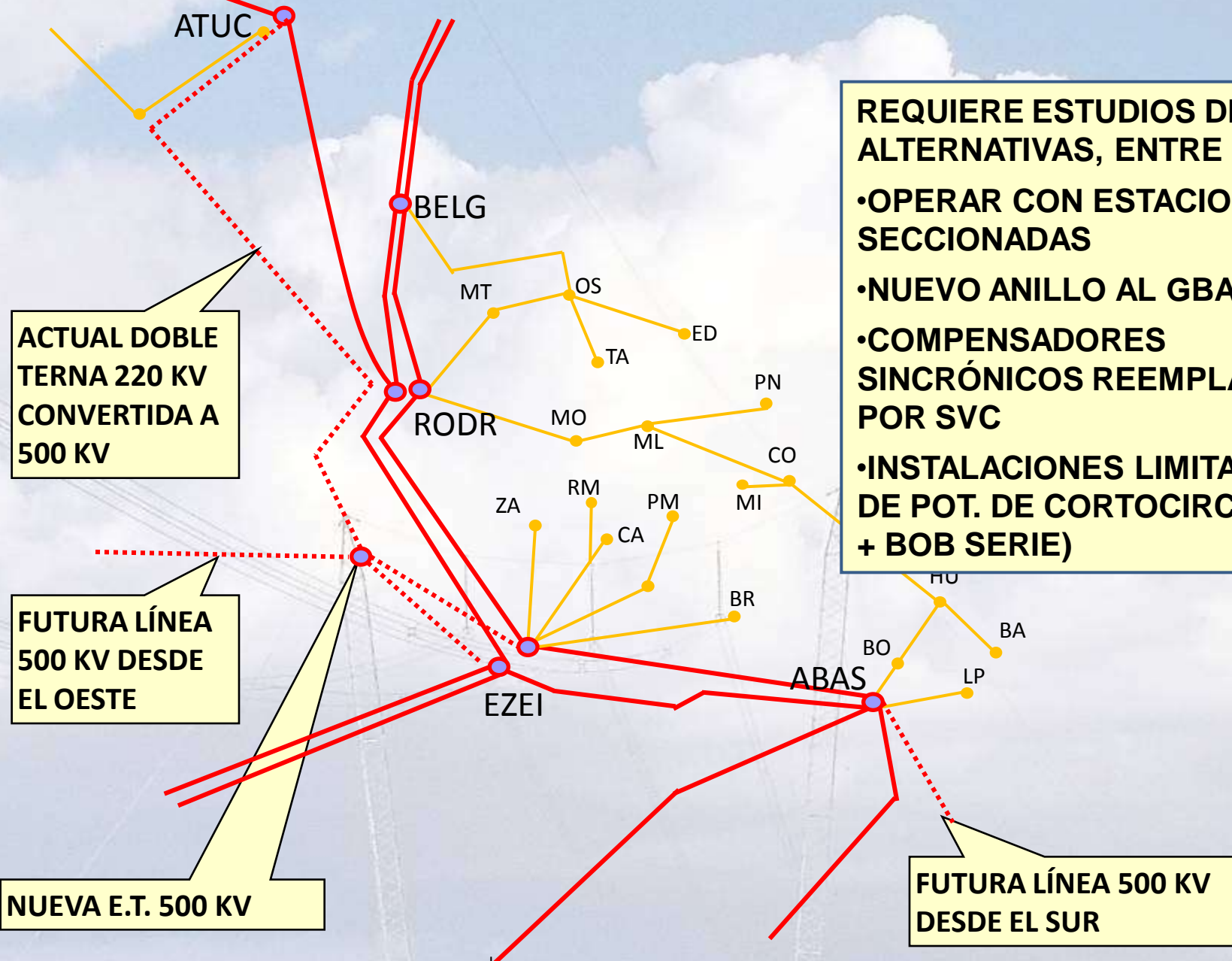


Comparación Transmisión en DC vs AC Longitud de 2400 km y transmisión de 3000 MW

CARACTERISTICAS	A.C. 500 kV	D.C. +/-600 kV
Capacidad Transmisión	1000 MW por línea (conformada por 3 cables)	3000 MW por línea (conformada por 2 cables)
Estaciones intermedias	Requiere c/500 Km	No requiere
Equipos Adicionales	Reactores, Capac. Serie, SVC, etc.	Estaciones Conversoras en los extremos.
Servidumbre (para 3000 MW)	Alta (tres líneas de 3 conductores c/u)	Baja (solo 2 conductores)
Potencia de cortocircuito	La incrementa	No la incrementa Requiere tenerla previamente
Estabilidad angular	Debe atenderse	No existe
Sistemas de DAG	Complejo	Simple
Costo para 2400 km y 3000 MW	Mayor	Menor
Confiabilidad	Mayor (varias líneas en paralelo)	Menor (toda la potencia concentrada en una sola torre)



ALTERNATIVAS EXPANSIÓN RED 500 KV HACIA EL GBA



ACTUAL DOBLE TERNAS 220 KV CONVERTIDA A 500 KV

FUTURA LÍNEA 500 KV DESDE EL OESTE

NUEVA E.T. 500 KV

- REQUIERE ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS, ENTRE ELLAS:**
- OPERAR CON ESTACIONES SECCIONADAS
 - NUEVO ANILLO AL GBA
 - COMPENSADORES SINCRÓNICOS REEMPLAZADOS POR SVC
 - INSTALACIONES LIMITADORAS DE POT. DE CORTOCIRCUITO (CAP + BOB SERIE)

FUTURA LÍNEA 500 KV DESDE EL SUR



! Muchas Gracias i



Ing. Eduardo L. Nitardi
eduardo.nitardi@gmail.com