

# PLANIFICACIÓN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN EL SADI

SEMINARIO  
**CACIER**

DESPACHO DE GENERACIÓN EN EL  
SADI EN UN ENTORNO CRECIENTE  
DE APORTES RENOVABLES.

27 Agosto 2019

Salón Auditorio del COPIME  
Del Carmén 766, Ciudad Autónoma de Buenos Aires



Jorge A. Nizovoy  
*Jefe Dto. Planeamiento de la Red*





## TRANSENER

## TRANSBA

◆ Líneas de 500, 220 y 132 kV (km)

14.494



Estaciones Transformadoras

57



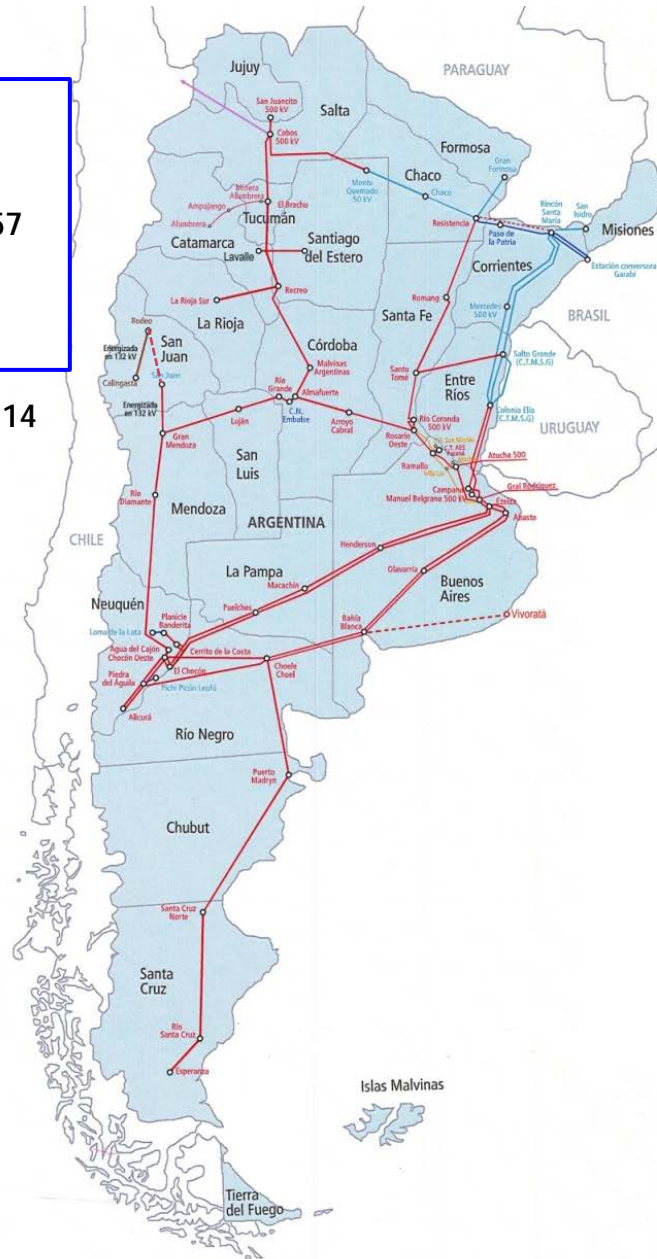
Cap. de Transf. (MVA)

755

Conexiones de usuarios

214

**TRANSENER opera y mantiene en forma directa el 85 % de la red de 500 kV y el restante 15 % a través de Transportistas Independientes**

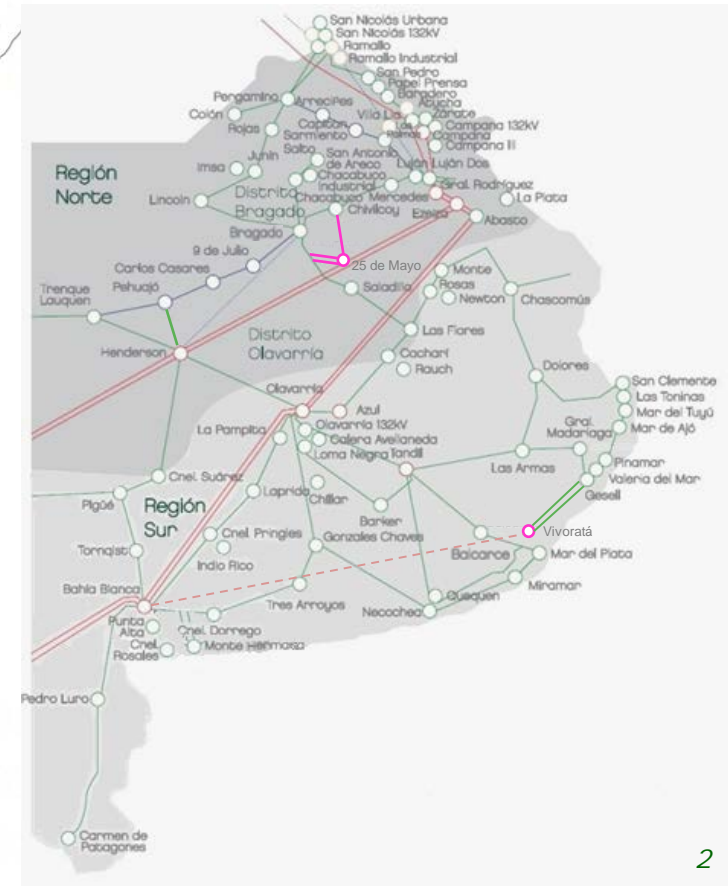


◆ Líneas de 220, 132 y 66 kV (km) 6.228

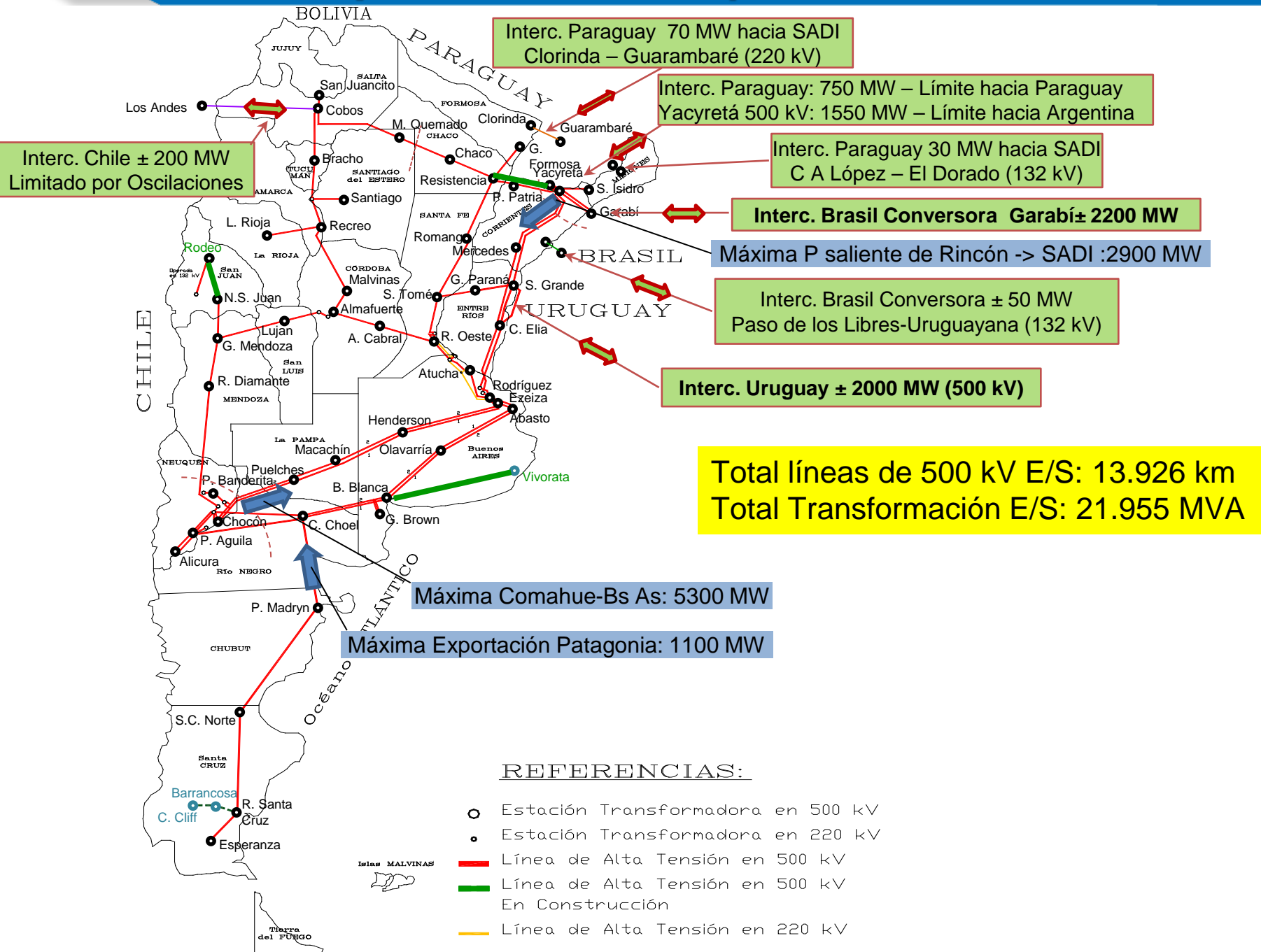
◆ Estaciones Transformadoras 94

◆ Cap. de Transf. (MVA) 5.664

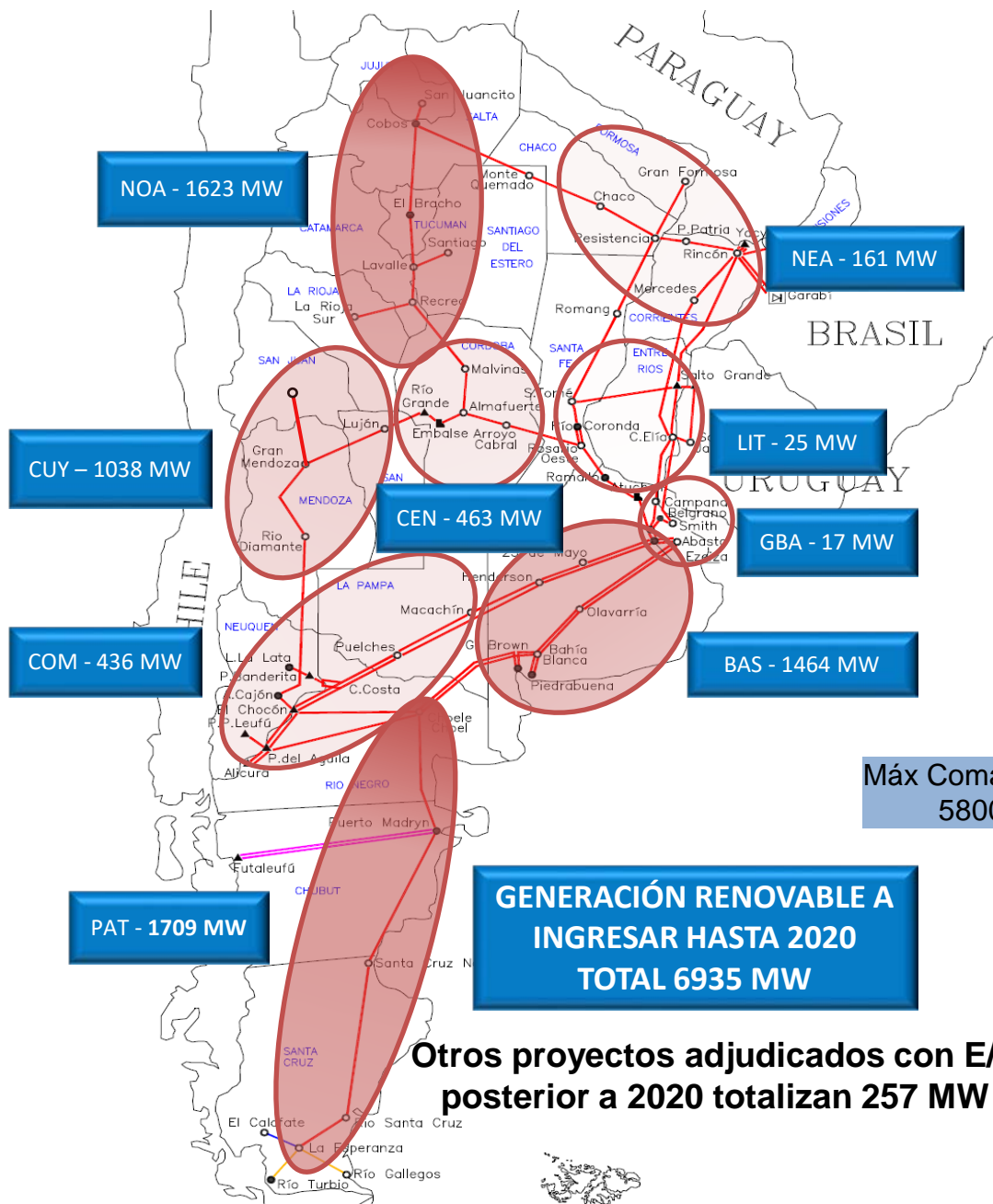
◆ Conexiones de usuarios 605



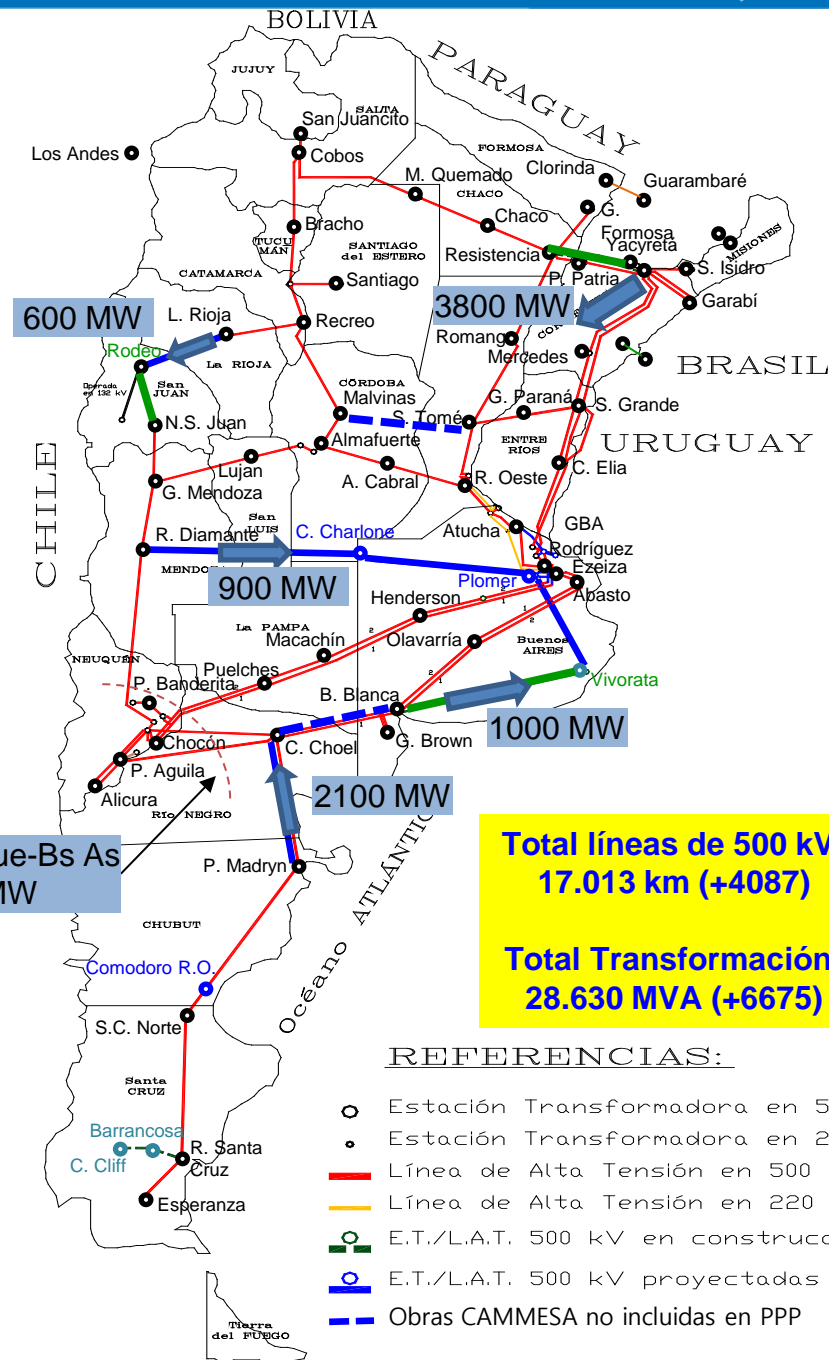
# Datos y Límites de transporte actuales del SADI



# Límites SADI con Obras en carpeta del CAF - Necesidades



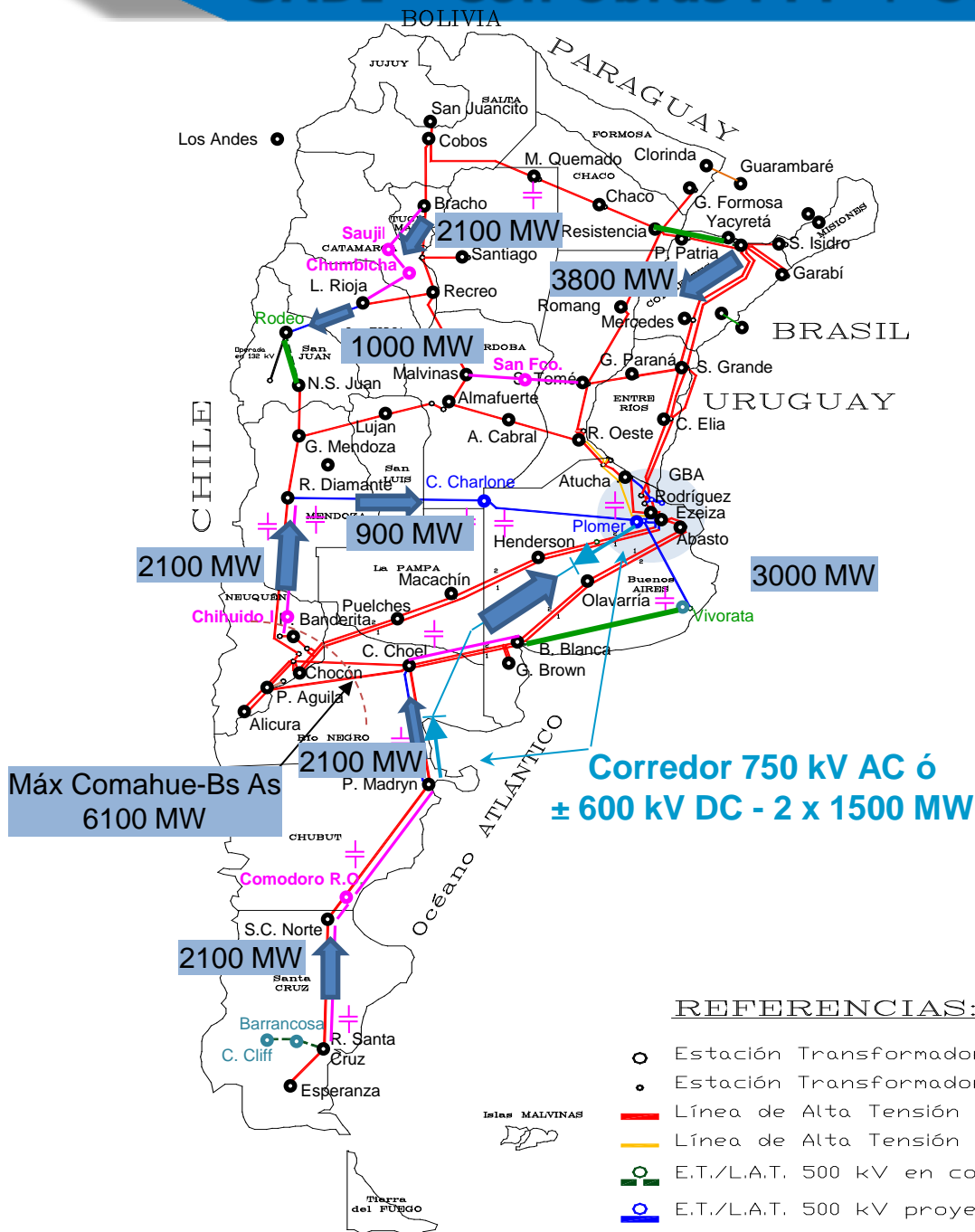
Máx Comahue-Bs As  
5800 MW



## REFERENCIAS:

- Estación Transformadora en 500 kV
- Estación Transformadora en 220 kV
- Línea de Alta Tensión en 500 kV
- Línea de Alta Tensión en 220 kV
- E.T./L.A.T. 500 kV en construcción.
- E.T./L.A.T. 500 kV proyectadas PPP.
- Obras CAMMESA no incluidas en PPP

# SADI – Con Obras PPP + Otras para Escenario 2025



- ✓ La mayor parte de los 3000 MW adicionales necesarios en gen. ren. para cumplir con la Ley 27.191 se localizarían en NOA y PAT.
- ✓ Para gen. en el NOA es necesario reforzar el corredor NOA-Centro-LIT-GBA.
- ✓ La instalación de gen en Patagonia, la prevista, incluyendo los 1310 MW de las CCHH del R.Santa Cruz, requieren una ampliación que excede a la duplicación del corredor patagónico hasta R.Santa Cruz, lo que demandará de ampliaciones en UHVAC o HVDC.
- ✓ Otras obras complementarias de capacidad de transporte, de control de tensión y de DAG son necesarias

Total líneas de 500 kV: 19.491 km  
 Total traza 750 KV AC ó HVDC: 1.100 km  
 Total Transformación: 29.980 MVA

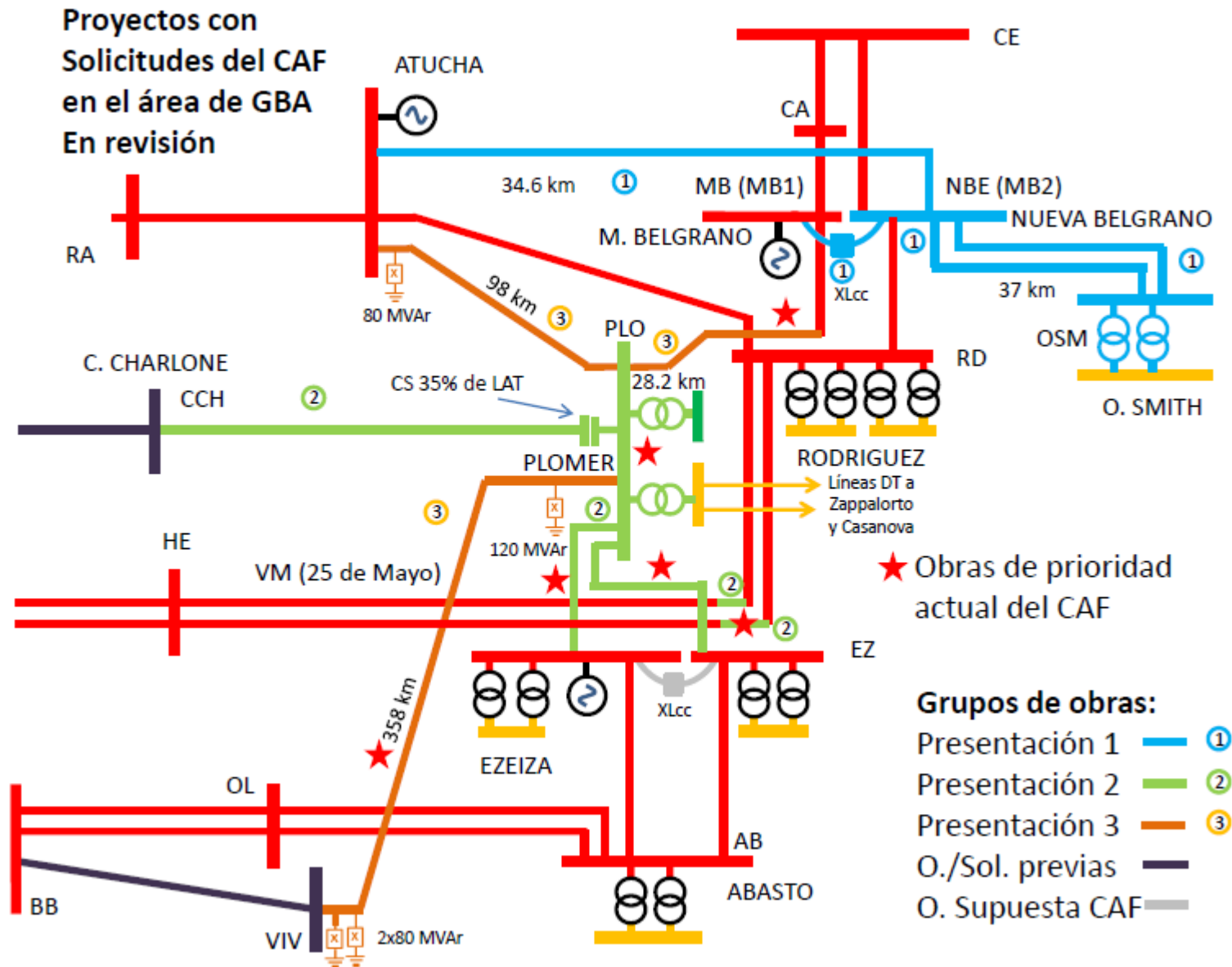


- ❑ Requerimientos de mayor capacidad de transformación, con mayores solicitaciones de cortocircuito (CC);
- ❑ Inversión de flujos y necesidad de análisis de sistemas de control de tensión, protecciones y automatismos;
- ❑ Necesidades de soluciones para evitar operación a barras separadas para control de potencia de cortocircuito;
- ❑ Requerimientos de salidas de 132 kV en EETT para accesos de G y consecuente aumento de capacidad de corriente en barras, eventualmente superior a la admisible;
- ❑ Necesidad de “normalizar” los módulos de transformación, con un mínimo no inferior a un valor propuesto de 300 MVA para el caso de instalaciones de 500 kV;
- ❑ Reducción de confiabilidad del abastecimiento y de la flexibilidad operativa necesaria para realizar mantenimientos;
- ❑ Conveniencia de implementación de señales económicas y de concursos de abastecimiento que permitan potencias mayores a 100 MVA, para hacer factibles proyectos o acuerdos para encarar inversiones mayores en EETT.



- ❑ La incorporación de generación provoca un aumento progresivo de los niveles de Potencia de Cortocircuito (Scc) en las principales EETT de 500 kV.
- ❑ Particularmente Ezeiza (EZ) y Rodríguez (RD) tienen un límite admisible de Scc de 25 GVA. Ambas EETT se encuentran operando cerca del límite de la capacidad admisible.
- ❑ Para disminuir el nivel de Scc en EZ, se está construyendo un by-pass entre las líneas 5ABEZ2 y 5EZRD1, lográndose disminuir el nivel de Scc en 3 GVA (E/S prevista para Septiembre de 2019).
- ❑ La solución del by-pass se agotará con el crecimiento previsto de la red e ingreso de nueva generación, lo cual exige una intervención mayor del área para resolver estos problemas en esas y otras EETT.
- ❑ Como se mostrará en la próxima lámina, una posibilidad es abrir circuitos, pero vinculándolos con reactores limitadores de corriente de cortocircuito, para no degradar la confiabilidad de la red ante contingencias.

# Detalle Obras Necesarias en GBA



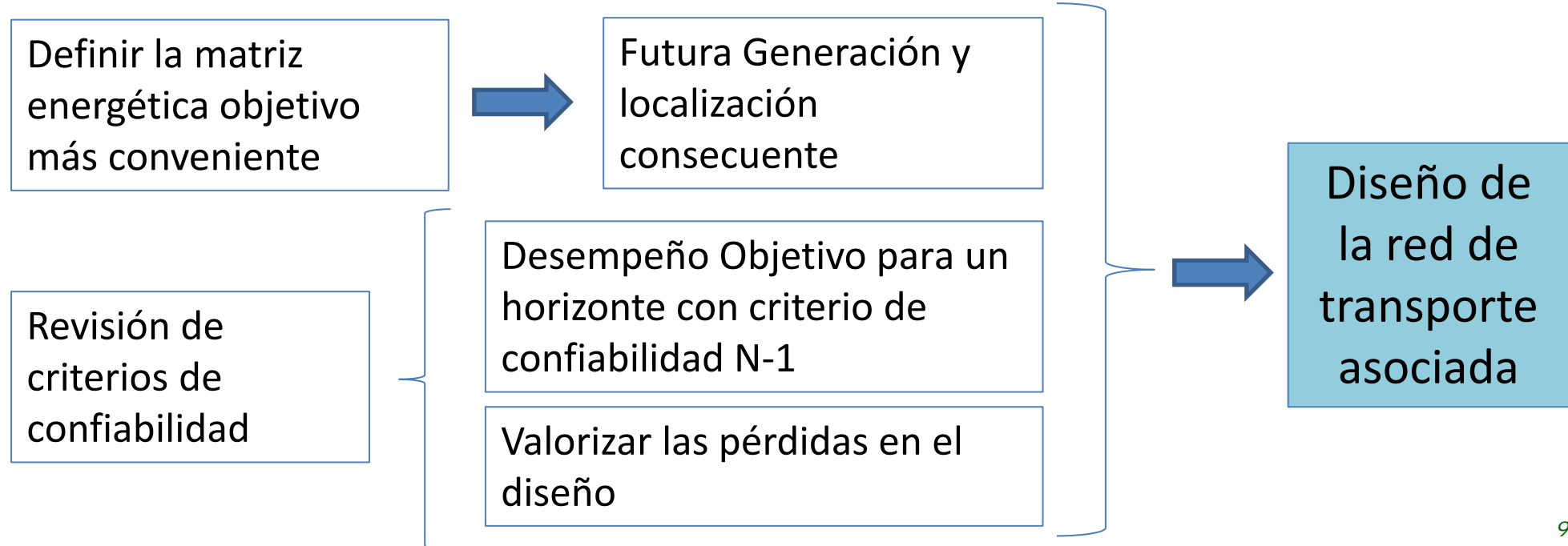
- ✓ Se requieren soluciones para cortocircuito al menos en Ezeiza y M. Belgrano
- ✓ Deben adecuarse automatismos del SADI



## Desafíos actuales:

- Divulgación de planificación centralizada de Generación y Transmisión;
- Hipótesis cambiantes que impiden realizar infraestructuras de transporte óptimas;
- Se planifica la red como se opera, con visión de corto plazo.

## Proceso deseable





## ❑ Confiabilidad

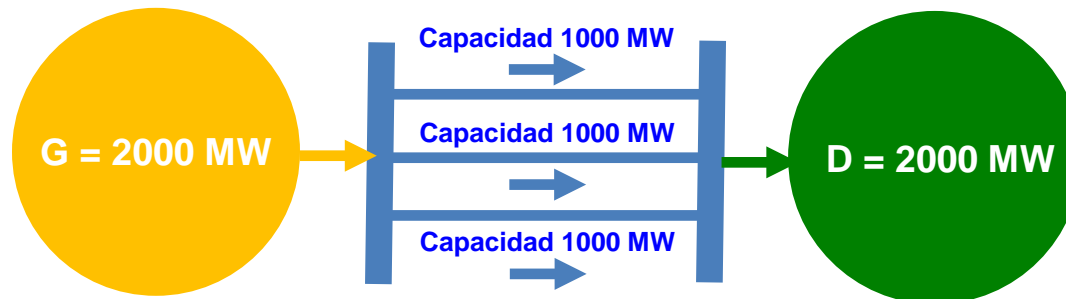
- El objeto de un sistema de generación/transmisión es poner a disposición de sus clientes energía eléctrica, en el lugar y en el momento que la requieren, con tensiones, frecuencias y continuidad de servicio satisfactorias.
- La confiabilidad de un sistema es la aptitud que le permite garantizar esta prestación y está determinada tanto por el grado de suficiencia como por la seguridad del mismo.

## ❑ Suficiencia

- La suficiencia (adequacy, en inglés) es la capacidad del sistema de potencia para satisfacer los requerimientos de la demanda, manteniendo la operación del equipamiento y las tensiones dentro de las capacidades y límites correspondientes, considerando salidas de servicio de sus componentes, tanto programadas como no programadas.

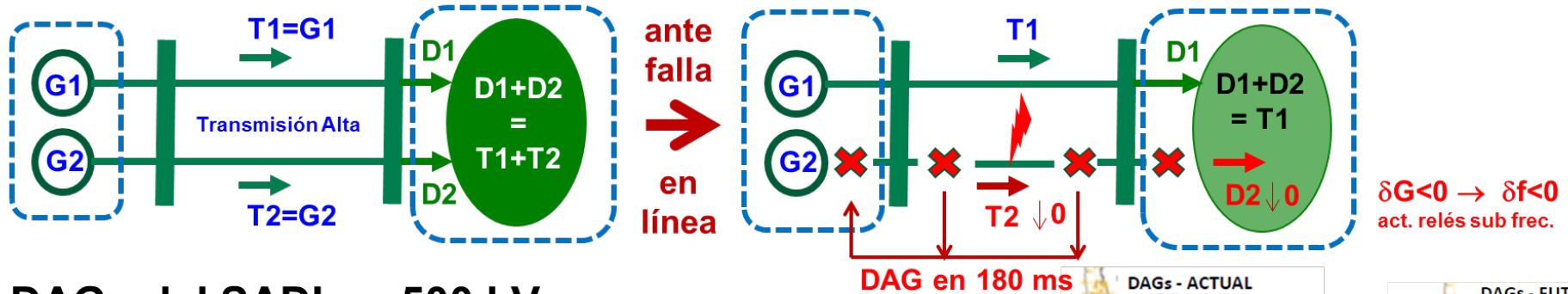
## ❑ Seguridad

- La seguridad (security, en inglés) es la capacidad del sistema de potencia para soportar contingencias mayores, tales como la pérdida imprevista de componentes del sistema, sin pérdida incontrolada de demanda.



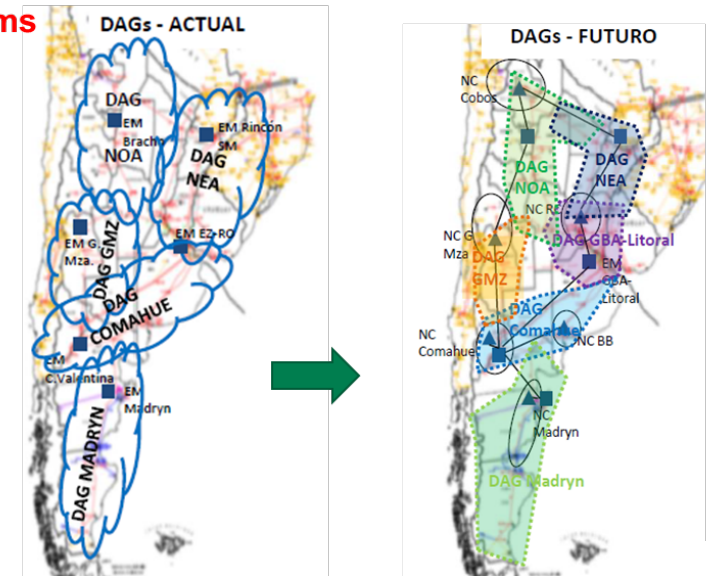
**Regla de Diseño N-1:** el sistema de transmisión del Ej. de la figura es *suficiente* para 2000 MW, ya que puede mantener el abastecimiento *sin cortes* con un circuito menos

- **Desconexión Automática de Generación (DAG) para sistemas radiales G-D**



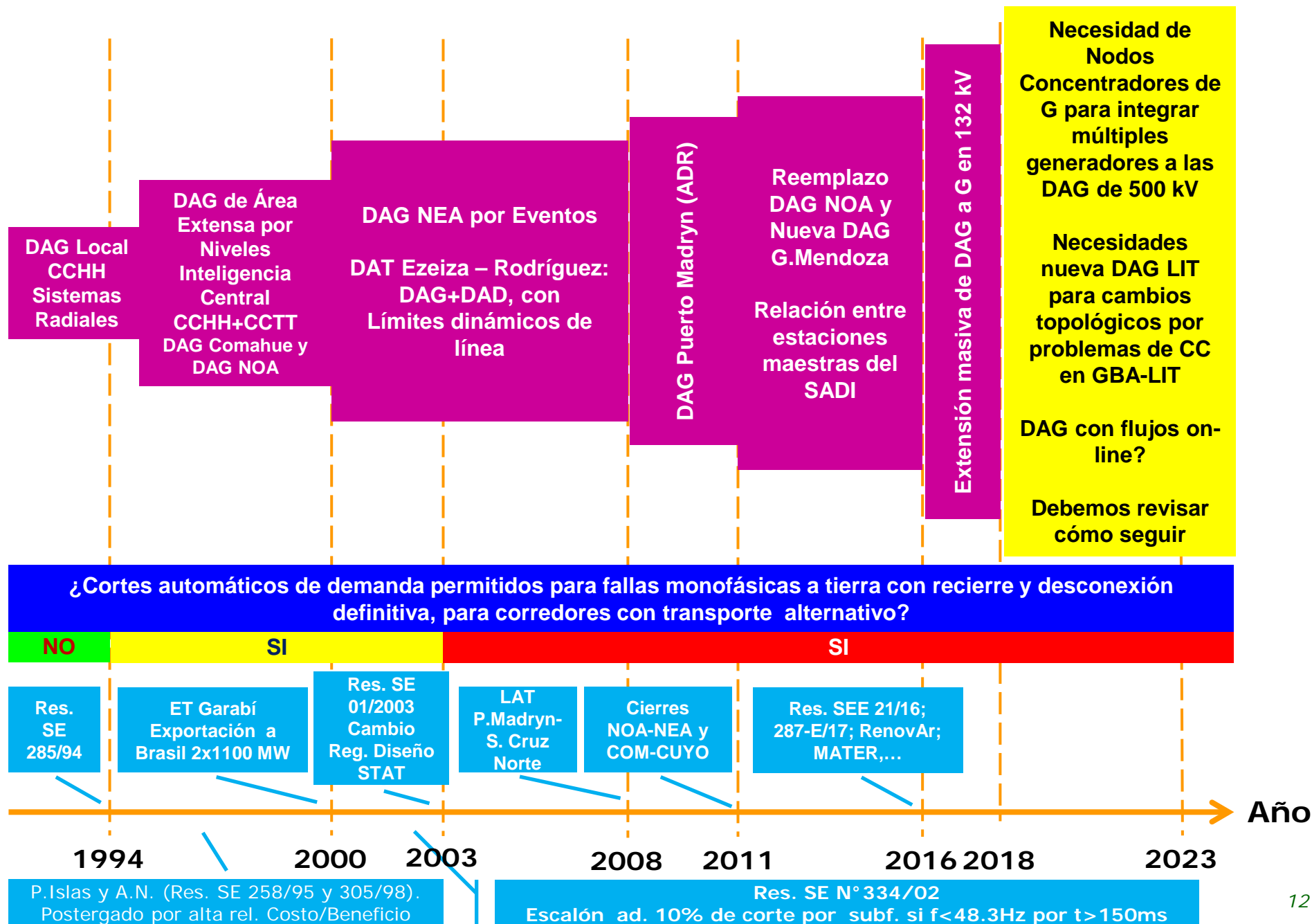
- **DAGs del SADI en 500 kV**

- ✓ Nacieron con generación hidroeléctrica distante del centro de consumo en Gran Buenos Aires y sistemas de transmisión en 500 kV radiales (Comahue y NEA - Salto Grande y Yacypetá)
- ✓ Su uso se extendió por razones económicas, inclusive al mallarse el sistema, para evitar inversiones en transmisión, por lo que el SADI en general no cumple con un criterio de diseño N-1 y hay cortes de demanda ante falla simple
- ✓ El mayor mallado, la expansión del sistema de T y la localización de múltiples proyectos de G renovable y térmica requieren cambios



**El uso conjunto de automatismos de Desconexión Automática de Generación (DAG) y de Demanda (DAD) minimizan las inversiones necesarias en equipamiento de transporte, a expensas de una degradación de confiabilidad por falta de suficiencia y por pérdida de márgenes de seguridad. En el ej. previo sólo se hacen 2 LAT y no 3, a expensas de DAD.**

# Uso masivo de automatismos en el SADI - Evolución



# C2/C4

## Technical Brochure

# A proposed framework for coordinated power system stability control

JWG C2/C4.37

### Members

Y. FANG, CONVENOR	CN	D. VANGULICK	BE
N. MARTINS	BR	C. MAILHOT	CA
A. SVALOVS	CH	Z. MENG	CN
C. SHEN	CN	F. XUE	CN
B. HOSEINZADEH	DK	K. YAMASHITA	JP
H. SARMIENTO	MX	V. SEWDIEN	NL
C. CONSTANTIN	RO	E. HILLBERG	SE
O. AGAMALOV	UA	B. LEONARDI	US

### Corresponding Members

X. QIN	CN
--------	----

Copyright © 2018

A proposed framework for coordinated power system stability control

Reference: 742

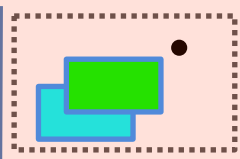
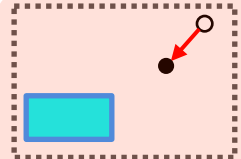


ISBN : 978-2-85873-444-3

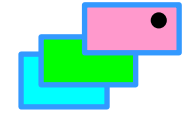




Para contingencias de alto impacto y baja probabilidad

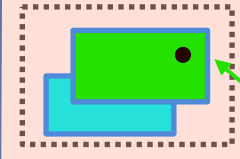
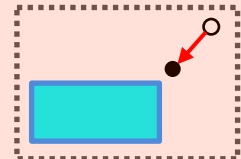


El SADI en contexto: no hay una 1ª línea de defensa; la 2ª y la 3ª se mezclan y la 3ª no se concluyó



Región de seguridad después de control basado en la respuesta

Para contingencias de impacto medio y probabilidad intermedia



Región de seguridad después de control basado en eventos

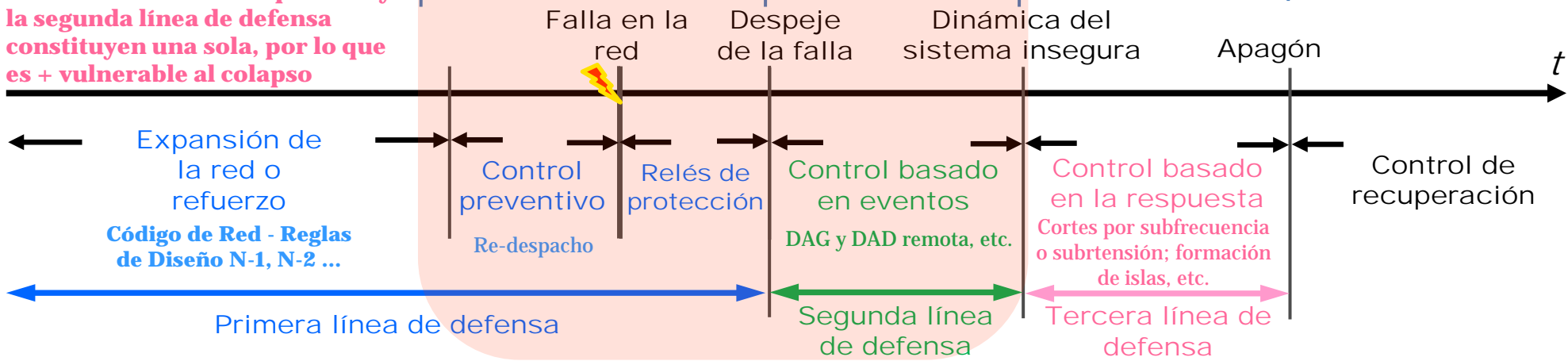
Para contingencias de bajo impacto y alta probabilidad



Punto de operación inicial

Nuevo punto de operación (obtenido luego de, por ej., un re-despacho, para que una contingencia no lleve al sistema a una zona insegura)

Problema del SADI: la primera y la segunda línea de defensa constituyen una sola, por lo que es + vulnerable al colapso



**Región de Seguridad:** es una región de condiciones operativas seguras y, por lo tanto, si el sistema está sujeto a contingencias creíbles, experimentará una transición a nuevo estado estable sin violar restricciones físicas.



- ❑ Dependiendo de los avances en las obras de transporte planificadas, resultará el grado de restricciones del SADI para poder disponer de las fuentes de generación más eficientes.
- ❑ El ingreso masivo de generación renovable, de naturaleza intermitente y basada en equipos de electrónica de potencia, trae aparejados problemas de control de tensión, frecuencia, distorsión de la calidad de onda, etc. La problemática requiere de análisis y propuestas sistémicas, que no pueden resolverse de manera aislada para cada acceso a la red.
- ❑ Las obras de transporte deben contemplar:
  - Confiabilidad objetivo del sistema;
  - Gerenciamiento del incremento de corrientes de cortocircuito;
  - Complejidad de automatismos y tecnologías de soporte.



- ❑ Las nuevas obras de generación y transporte tienen asociados enormes desafíos: problemas de confiabilidad para un sistema que no cumple la regla de diseño más usada en el mundo (N-1), compromisos de cortocircuito para las instalaciones, crecimiento exponencial del uso de automatismos ideados para sistemas radiales y de difícil adaptación a los nuevos requerimientos y usos (incluyendo implementación, responsabilidades, mantenimiento), etc.
- ❑ Se debe priorizar la confiabilidad del SADI en todos los análisis de expansión y operación prevista.
- ❑ Consideramos necesario revisar las definiciones y criterios de confiabilidad, para su posterior aplicación en las expansiones del SADI.
- ❑ Los grandes cambios previstos en el SADI (generación intermitente, cambios topológicos, múltiples despachos posibles, etc.) incrementan significativamente los riesgos.





Por vuestra atención, muchas gracias!