

**PLAN DE OBRAS DE 500 KV RELACIONADAS CON GBA
ALTERNATIVAS Y ASPECTOS CRÍTICOS**

INFORME TÉCNICO DT/GPOR/DPR N° 52.01.1-V1/2019

Realizado por: Martín Elié, Federico Ferreyra, Pablo Gigli,
César Schlegel
Revisado por: Federico Ferreyra, Jorge Nizovoy
Aprobado por: Jorge Nizovoy
Versión: 1
Fecha: 20/12/2019

Resumen:

Este documento presenta una síntesis de las hipótesis consideradas y el análisis realizado a la fecha de finalización de la Guía de Referencia de Transener 2020-2027 por esta empresa, sobre diferentes alternativas de ampliación del sistema de transporte en 500 kV del Área GBA.

El presente análisis tiene por objeto investigar qué obras y en qué secuencia podrían hacerse, considerando los diferentes vínculos que aparecen dentro del período estudiado, procurando que todas las topologías utilizadas (intermedias y final) cumplan los criterios establecidos para asegurar la adecuada operación del SADI, sin afectar la calidad y seguridad en la operación del sistema, ni disminuir la confiabilidad del mismo en sus distintas etapas.

CONTENIDO

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. | ESTADO DE SITUACIÓN EN LA RED DE 500 KV DEL ÁREA GBA | 4 |
| 3. | PLAN DE OBRAS EN LA RED DE 500 KV DEL ÁREA GBA | 6 |
| 3.1 | Plan V1 | 8 |
| 3.2 | Plan V2 | 9 |
| 4. | CONCLUSIONES | 19 |

1. Introducción

En la presente sección se documentan distintas variantes de ejecución de las ampliaciones previstas con relación a GBA en el Plan de Obras de 500 kV del SADI. Dicho plan comprende la construcción de nuevas Estaciones Transformadoras y Líneas de Extra Alta Tensión impulsados por el Comité de Administración del Fondo Fiduciario (CAF).

Las alternativas para la ejecución y orden de prioridad de las obras mencionadas se encuentran actualmente bajo estudio por parte del iniciador de la Solicitud. Su análisis tiene por objeto determinar el secuenciamiento de obras considerando los diferentes vínculos que aparecen dentro del período estudiado, respetando que todas las topologías utilizadas, intermedias y final, cumplan los criterios establecidos para asegurar la adecuada operación del SADI, sin afectar la calidad y seguridad en la operación del sistema, ni disminuir la confiabilidad del mismo en sus distintas etapas.

Entre los principales objetivos se encuentra además el de disminuir los niveles críticos de potencia de cortocircuito a los cuales se encuentran sometidas las estaciones transformadoras del área de influencia, las cuales alimentan la mayor cantidad de demanda del SADI. Por otro lado, no puede soslayarse la alta complejidad que implica la intervención del sistema, con modificaciones de interconexiones existentes, sobre una red eléctrica como la del SADI, la cual no posee redundancias operativas en su topología (su diseño no se encuentra adecuado a los criterios de seguridad de red N-1).

Cada acción involucrada en el secuenciamiento de los trabajos propuestos posee un plazo de finalización que puede verse alterado por retrasos en la ejecución de las labores o causas externas a la incumbencia técnica. Por tal motivo, en la práctica se presenta una alta complejidad para establecer una coordinación de tareas que permitan iniciar el proceso de cambio de topología de la red de 500 kV sin tener el total de las obras concluidas en cada etapa. Debido a este hecho se entiende que se comenzará con el procedimiento de modificación de vínculos eléctricos de las interconexiones una vez que el total de las nuevas obras involucradas en el secuenciamiento se encuentren concluidas.

2. Estado de situación en la red de 500 kV del área GBA

La topología inicial del área de GBA previo a la interconexión de las nuevas obras se presenta a continuación (se considera finalizado el “bypass de Ezeiza” y la ET VM):

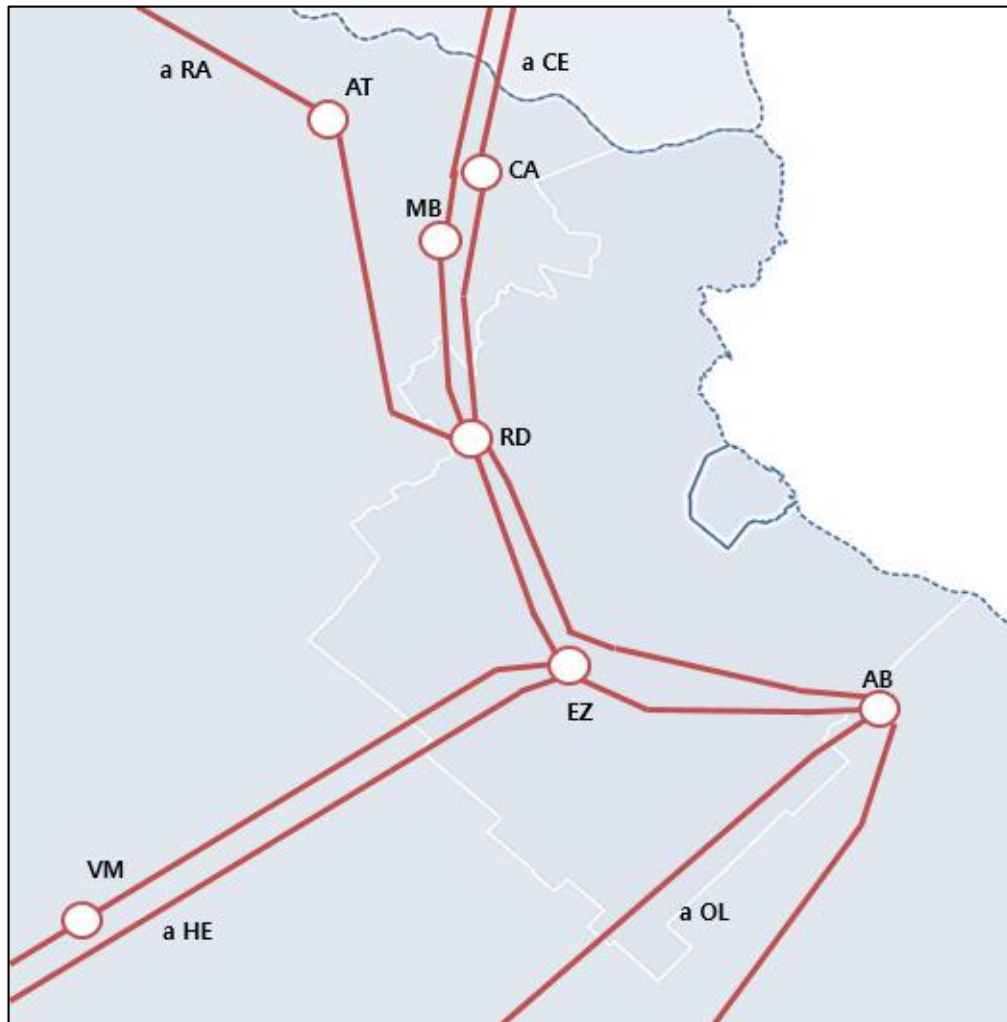


Fig. 1. Topología inicial área GBA previo a interconexión de obras CAF

La siguiente figura muestra el estado de situación en relación a las potencias de cortocircuito del área de influencia mostrando los resultados del cálculo para el escenario de pico de verano 2022/2023 sin la inclusión de obras adicionales a la topología marcada en el gráfico anterior. La demanda sobre el área de GBA considerada fue de 11.2 GW mientras que la generación interna de GBA (esto es sin considerar GEBA, AT, ni MB) se estableció en 4,6 GW. Los cálculos fueron realizados a partir de los escenarios de la Guía de Referencia de Transener 2019/2026.

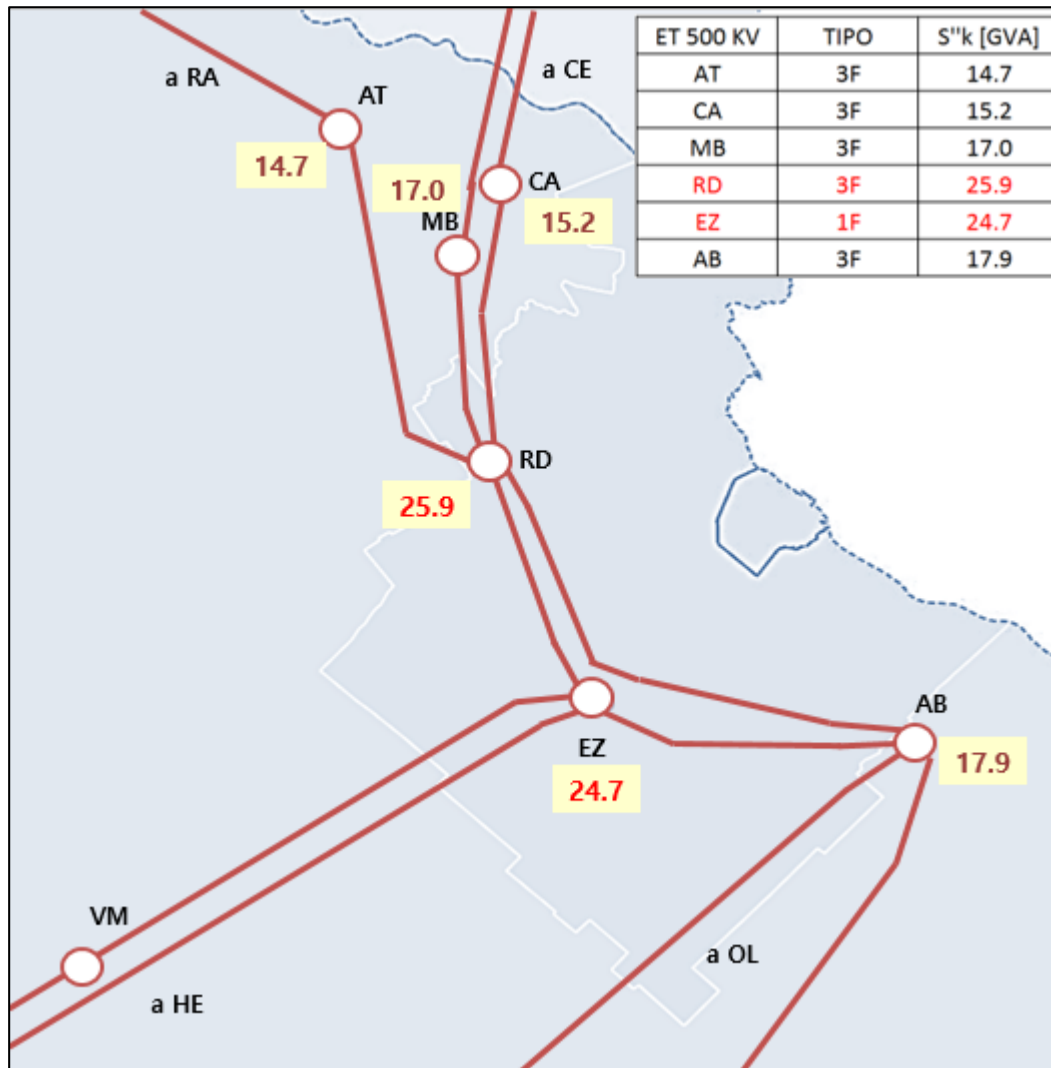


Fig. 2. Estado de situación al año 2022/2023 sin obras adicionales en área GBA

Los aportes sobre las Estaciones Transformadoras Ezeiza y Rodríguez (las más solicitadas) se exponen a continuación:

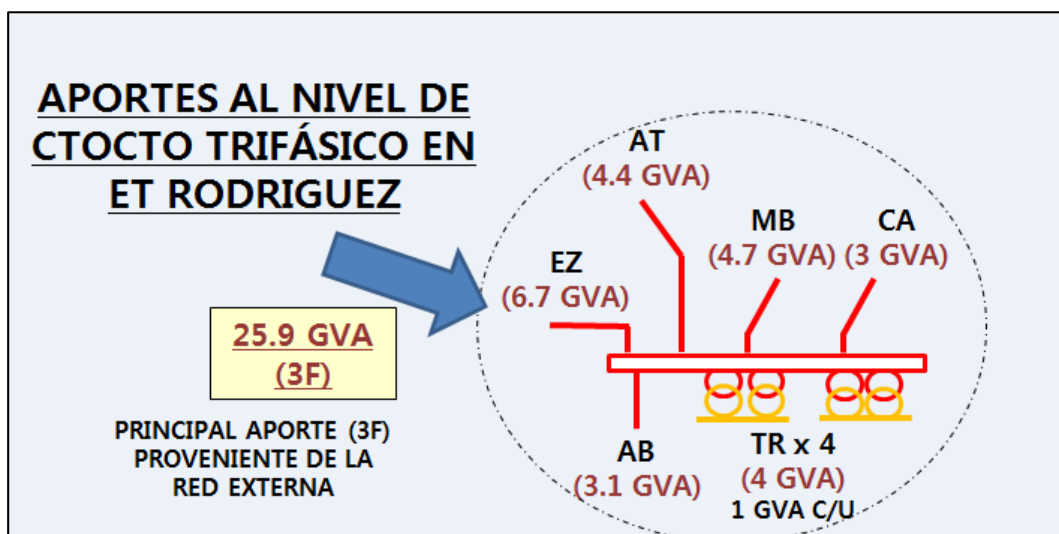


Fig. 3. Aportes al CtoCto 3F en ET RD PV 2022/2023 sin obras adicionales en área GBA

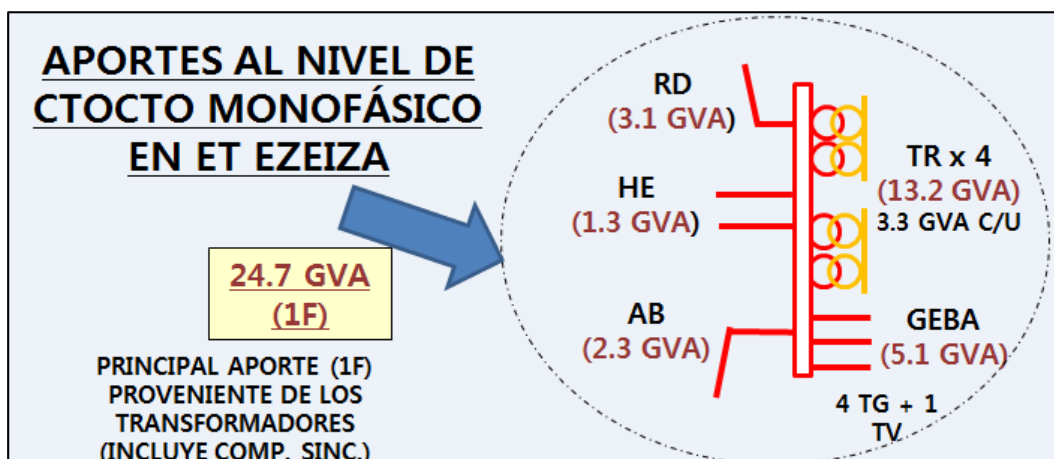


Fig. 4. Aportes al CtoCto 1F en ET EZ PV 2022/2023 sin obras adicionales en área GBA

3. Plan de obras en la red de 500 kV del área GBA

Las obras involucradas en el plan bajo análisis del GBA pueden agruparse actualmente en tres conjuntos principales. (*)En cursiva se indican diferencias con respecto a las Solicitudes del CAF:

- Obras GBA relacionadas con la nueva ET Plomer:
 - Nueva ET Plomer. Considera instalación de dos transformadores (un TR 500/220 kV y otro 500/132 kV) junto con inclusión de compensación shunt en barras de 220 kV y **reactores limitadores de corriente de cortocircuito en serie sobre la salida de las LEAT 500 kV (lado Plomer) que vincularán ET Plomer con ET Ezeiza.*
 - Dos líneas de EAT en 500 kV Plomer – Ezeiza.
 - LEAT 500 kV Vivotatá – Plomer (*)*con inclusión de la compensación serie en ET Vivotatá (tanto lado Vivotatá hacia Plomer como lado Vivotatá hacia Bahía Blanca).*
 - LEAT 500 kV Plomer – Manuel Belgrano y líneas 220 kV Plomer – Zappalorto
 - Dos Líneas de 500 kV relacionadas con la vinculación de ET Henderson y ET Rodríguez.
- Obras GBA relacionadas con la nueva ET Oscar Smith:
 - Nueva ET Nueva Belgrano con vinculación a ET Manuel Belgrano mediante reactor limitador de corriente de cortocircuito.
 - (*)*Reconfiguración de nodos de ET Campana y ET Manuel Belgrano para vincularlos a una misma rama.*
 - LEAT 500 kV Atucha II – Nueva Belgrano.
 - Nueva ET Oscar Smith 500/220 kV incluyendo líneas 220 kV Matheu – El Talar.
 - Líneas (DT) 500 kV Nueva Belgrano – Oscar Smith.
- Obras que completan GBA:
 - LEAT 500 kV Plomer – Atucha II.

- (*) Nueva ET 500 kV O'Higgins.
- LEAT 500 kV Charlone - Plomer con la compensación serie correspondiente en el corredor. (*) Seccionada por ET O'Higgins.

La construcción de los grupos de obras mencionados se encuentra espaciada en el tiempo, siendo las obras relacionadas con ET Plomer las que actualmente poseen mayor prioridad. Es por ello que el análisis de las topologías intermedias a las que se someterá a la red estará enfocado primordialmente sobre este grupo de obras necesarias.

En la siguiente figura se marcan gráficamente las obras que abarcan los tres paquetes principales.

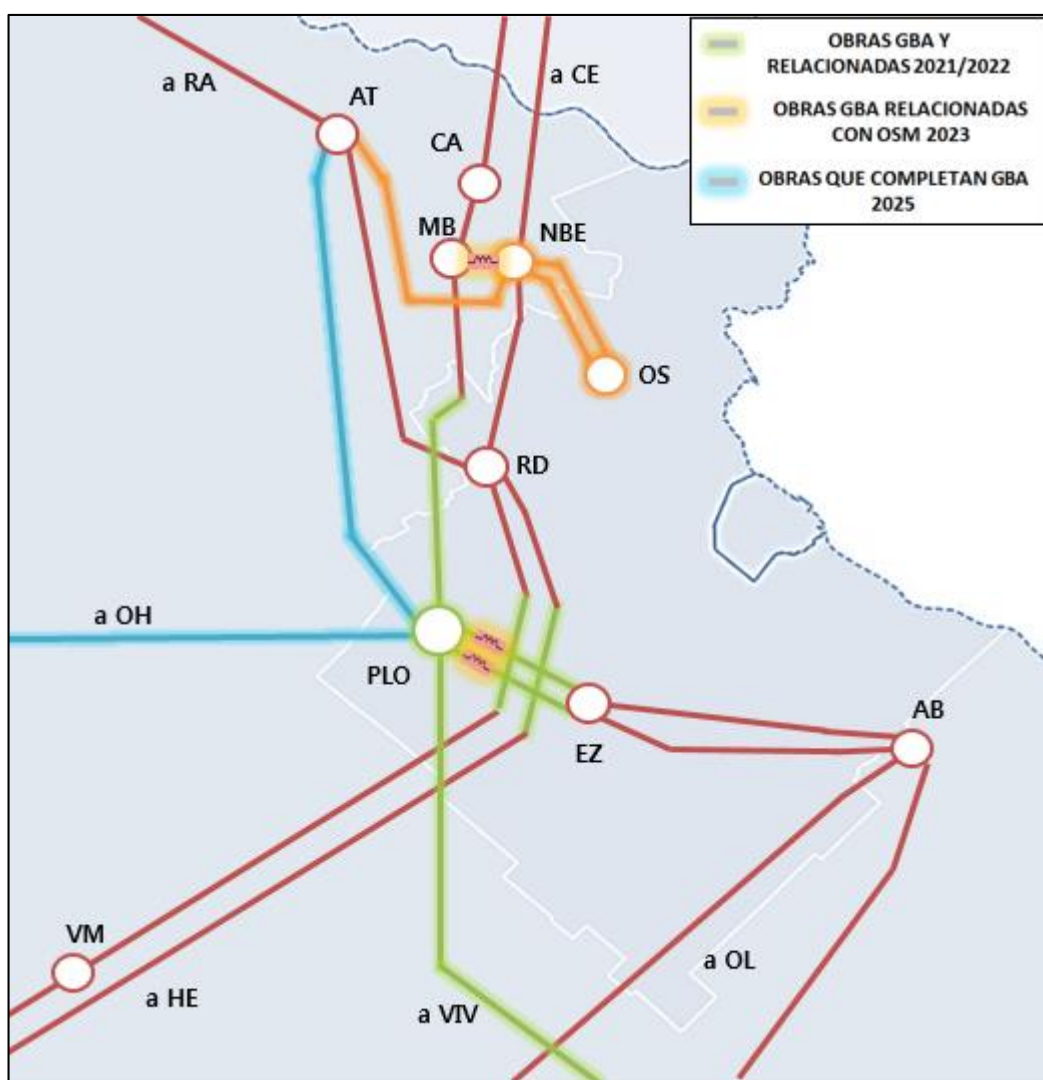


Fig. 5. Principales conjuntos de obras de GBA

Se muestran aquí algunos de los planes bajo estudio y posibles secuencias de interconexiones de las obras, marcando en cada caso los beneficios y perjuicios de las acciones a llevar a cabo sobre el sistema.

Para su futura identificación se denominará a las variantes expuestas como Plan V1 y Plan V2.

3.1 PLAN V1

El plan denominado V1 considera las obras que se detallan a continuación.

- Primera tanda de obras:
 1. Se realiza el bypass incompleto de Ezeiza, conectando Henderson y Rodríguez.
 2. Se conecta la LEAT Plomer-Ezeiza circuito 1, incluyendo el reactor limitador de 15 ohms en el lado Plomer. Solo es energizada la barra de la ET Plomer, con transformación F/S.
 3. Se conecta la LEAT Belgrano 1 - Plomer.
 4. Se conecta la LEAT Vivoratá - Plomer, energizando desde Plomer.
 5. Se realiza el bypass completo de Ezeiza, conectando 25 de Mayo y Rodríguez y se restituye el segundo circuito Ezeiza-Abasto.
 6. Se conecta la LEAT Plomer-Ezeiza circuito 2, incluyendo el reactor limitar en el lado Plomer.
 7. Se conecta la transformación y líneas de 220 kV asociadas a la ET Plomer, que van a la ET Zappalorto
 8. Se desconectan posteriormente las líneas Ezeiza-Zappalorto 1 y Ezeiza-Zappalorto 2.
- Segunda tanda de obras
 9. Se conecta el reactor limitador separando las barras de Belgrano.
 10. Se conecta la LEAT Atucha-Belgrano 2.
 11. Se construyen los dos circuitos Belgrano-O. Smith.
 12. Se conecta la ET O. Smith 500/220 kV y líneas de salida en 220 kV.
- Tercera tanda de obras:
 13. LEAT 500 kV Atucha-Plomer.
 14. LEAT 500 kV Charlone-O'Higgins y LEAT 500 kV O'Higgins -Plomer con elementos de la nueva ET y compensación serie del corredor.

Más allá de los posibles problemas que se visualizan en la secuencia de interconexión de las obras (perdida de confiabilidad en estaciones críticas del área GBA), **la topología en el área de GBA luego de la finalización de la primera tanda de obras asociadas al plan V1 muestra los siguientes inconvenientes:**

- **Al desvincular ET MB y al circuito de alimentación a ET Rodríguez se pierde el soporte de reactivo sobre el nodo mencionado** dificultando establecer la tensión de ET RD dentro de valores admisibles, aún en estado de red completa, para condiciones de pico nocturno con alto despacho COM-GBA y provocando la necesidad de un despacho forzado zona litoral a modo de mantener una transferencia mínima sobre corredor NEA-LIT-GBA que luego se vincula a Rodríguez. El margen de reactivo de curvas QV que presenta el nodo Rodríguez ante tales condiciones puede considerarse, a efectos prácticos, nulo.
- **Ante la falla crítica sobre la LEAT 500 kV Atucha – Rodríguez, para condiciones de pico con altas transferencias LIT-GBA, se pierde el aporte necesario a Rodríguez** quedando este nodo con un único vínculo en 500 kV al Sistema “Norte” y el corredor en

paralelo de 220 kV en condiciones inadmisibles tanto para niveles de tensión como para sobrecargas térmicas sobre elementos del sistema de transmisión.

- **Ante la falla crítica sobre la LEAT 500 kV Manuel Belgrano – Plomer, para condiciones de pico con altas transferencias LIT-GBA, se pierde el aporte necesario a ET Ezeiza,** quedando este nodo vinculado solamente mediante las de líneas de Comahue sin vinculación directa con el subsistema de "GBA Norte" – Litoral.

Esta situación se representa esquemáticamente en la figura expuesta a continuación:

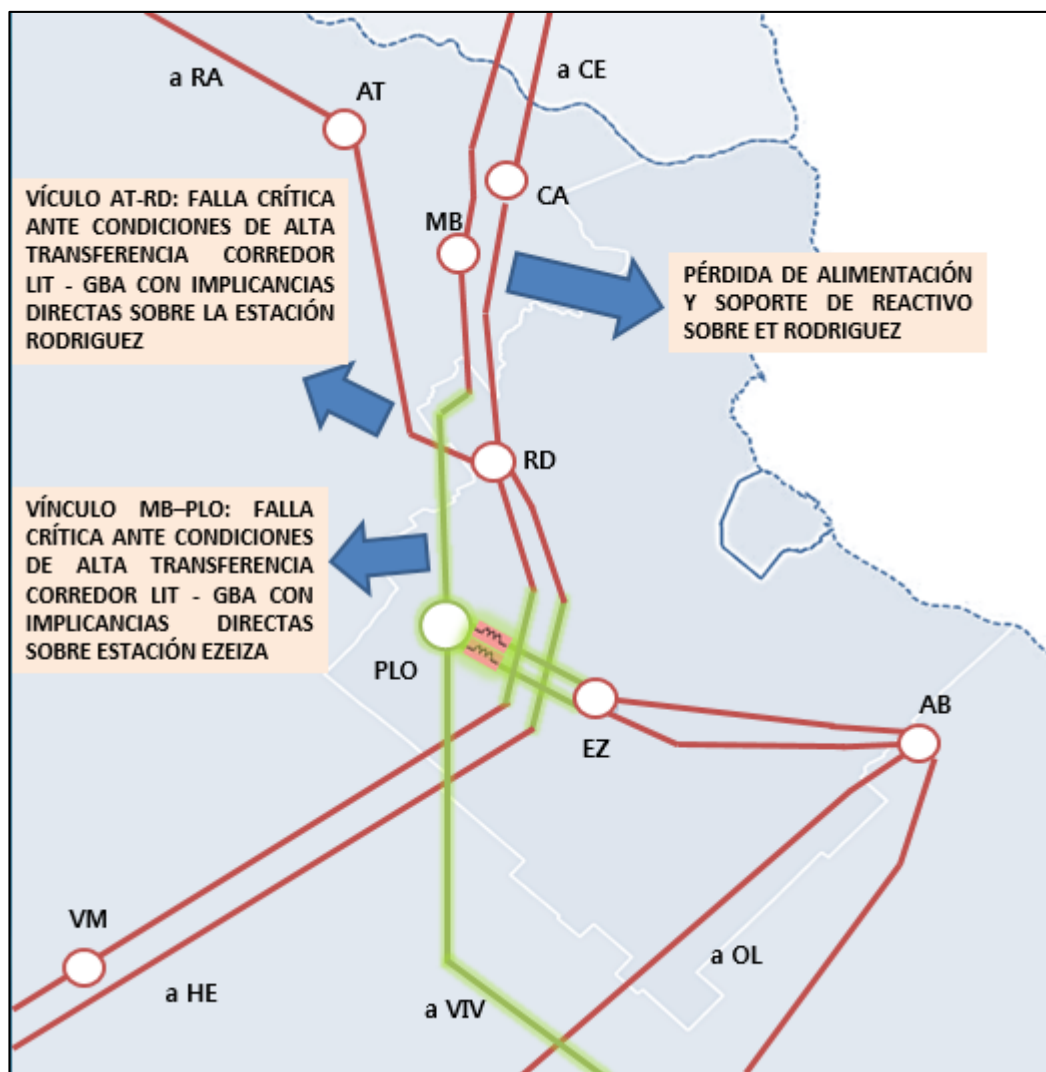


Fig. 6. Plan V1 - Topología GBA luego de la primera tanda de obras

3.2 PLAN V2

Dados los problemas comentados anteriormente con respecto al plan V1 **se estudia una secuencia alternativa en donde se busca mantener la confiabilidad del sistema tanto para la operación normal como ante contingencias**. Las premisas adoptadas tomadas para este plan se listan a continuación:

- Se busca mantener la confiabilidad del sistema sin intervenir los circuitos vinculados a ET Rodríguez ni a ET Ezeiza hasta descargarlas poniendo en uso las nuevas EETT de 500 kV a construir.

- Se busca que las estaciones Ezeiza y Rodríguez posean en todo momento un doble vínculo tanto para con el subsistema “Sur” como para con el subsistema “Norte”. Esto es con el objetivo de aumentar la confiabilidad ante condiciones de altas transferencias Norte-Sur (LIT-GBA) o Sur-Norte (COM-GBA).
- Se mantiene transitoriamente la derivación Ezeiza que interconecta ET Abasto con ET Rodríguez estableciendo un vínculo con alta rigidez eléctrica entre los subsistemas “Norte” y “Sur” de GBA mediante nodos y aporte de cortocircuito levemente mitigado en comparación con el vínculo original ET Ezeiza – ET Rodríguez.
- Esta premisa implica la necesidad de adelantar la obra de la LEAT 500 kV que vincula ET Atucha con ET Plomer pero permite posponer las obras correspondientes a la interconexión MB – PLO y HE – RD.

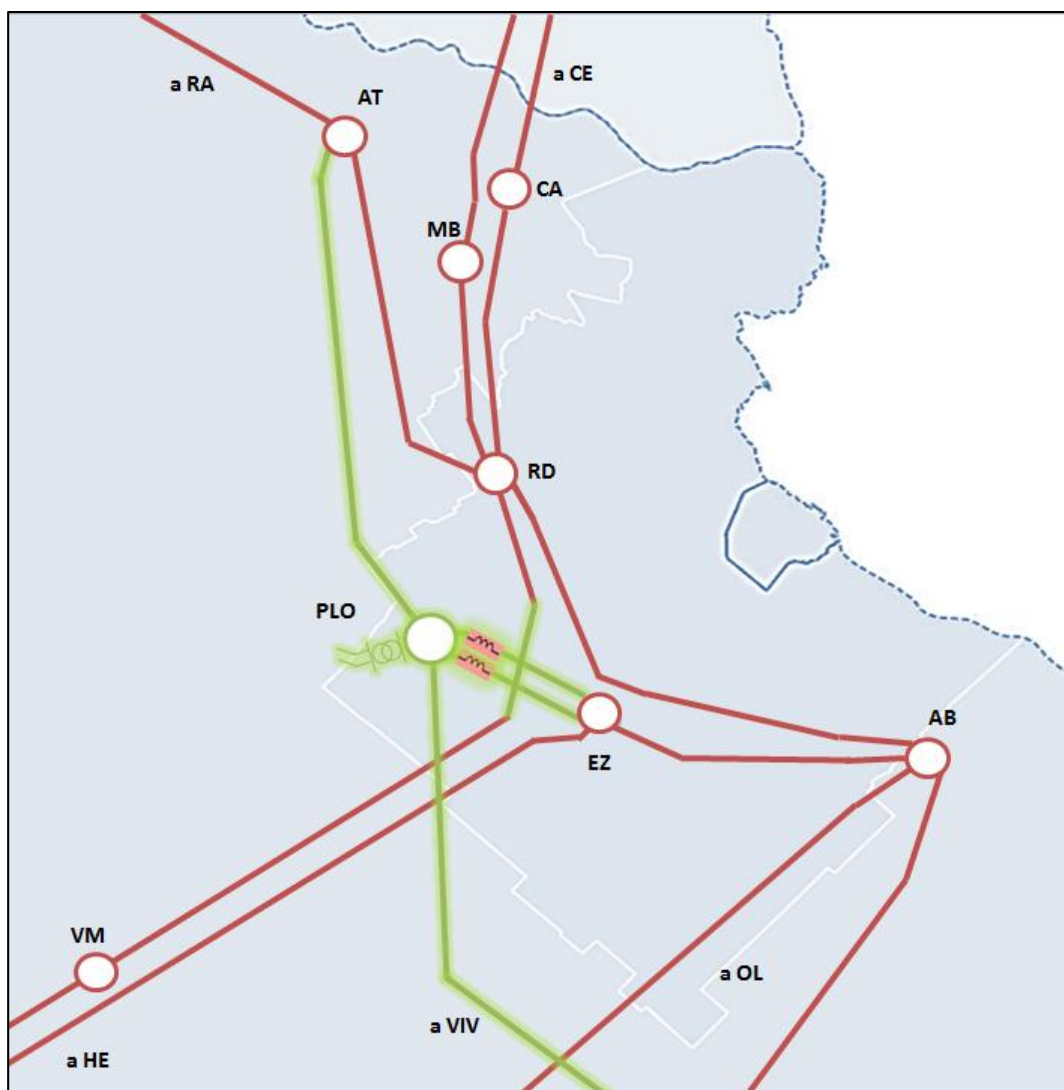


Fig. 7. Plan V2 - Topología GBA luego de la primera tanda de obras

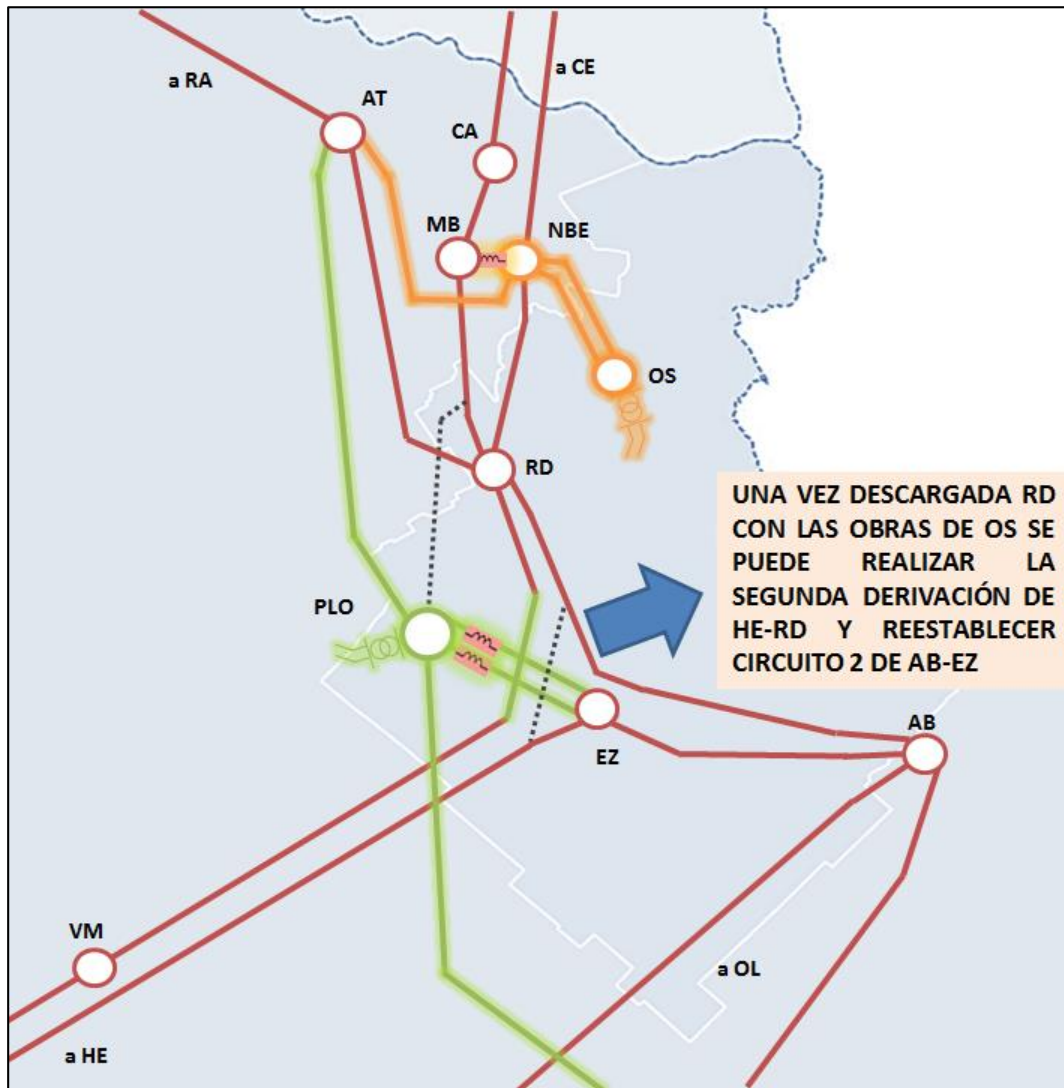


Fig. 8. Plan V2 - Topología GBA luego de la segunda tanda de obras

Considerando estos puntos, el plan denominado V2 considera la secuencia que se detalla a continuación:

- Primera tanda de obras:
 1. Energización PLO (sin carga) desde ET Atucha con entrada de nueva LEAT 500 kV
 2. Vinculación entre ET Vivoratá y ET Plomer (el corredor incluye compensación serie de Vivoratá)
 3. Con ET PLO energizada con doble vínculo se procede a energizar los transformadores y transferir la demanda de 220 kV de ET Zappalorto y las demandas de 132 kV de los circuitos Área Luján.
 4. Se desvincula LEAT VM – EZ quedando campo para conexión de nueva LEAT 500 kV PLO – EZ con reactor serie limitador lado PLO.
 5. Se desvincula RD – EZ quedando campo libre en EZ para la conexión de la segunda LEAT PLO-EZ con reactor serie limitador lado PLO. Al mismo tiempo se establece el nuevo enlace VM-RD.

- Segunda tanda de obras
 6. Se energiza ET NBE desde ET AT con ingreso de la nueva LEAT AT - NBE.
 7. Energización de ET Oscar Smith sin tomar carga en 220KV.
 8. Vinculación ET MB con ET NBE mediante reactor limitador.
 9. Energización de la transformación de Oscar Smith con transferencia de demanda en 220 kV.
 10. Reconfiguración de las líneas involucradas en 500 kV para dejar vinculado ET Campana y la ET Manuel Belgrano sobre la misma rama.
- Tercera tanda de obras:
 15. Una vez descargada RD con las obras de la nueva ET OS puede realizarse la segunda derivación de la línea de Henderson. Restableciendo el circuito 2 de AB – EZ y vinculando Henderson con ET Rodríguez.
 16. LEAT 500 kV Charlone-O'Higgins y LEAT 500 kV O'Higgins -Plomer con elementos de la nueva ET y compensación serie del corredor.

La siguiente serie de imágenes muestra gráficamente este secuenciamiento para las primeras tandas de obras.

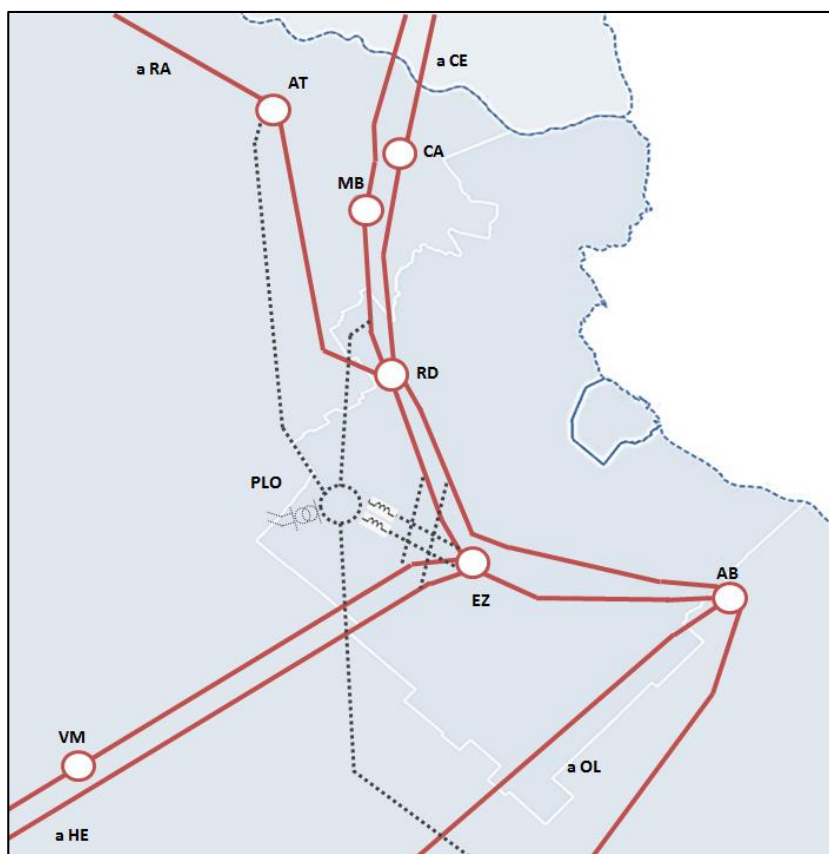


Fig. 9. Plan V2 - Topología GBA inicial

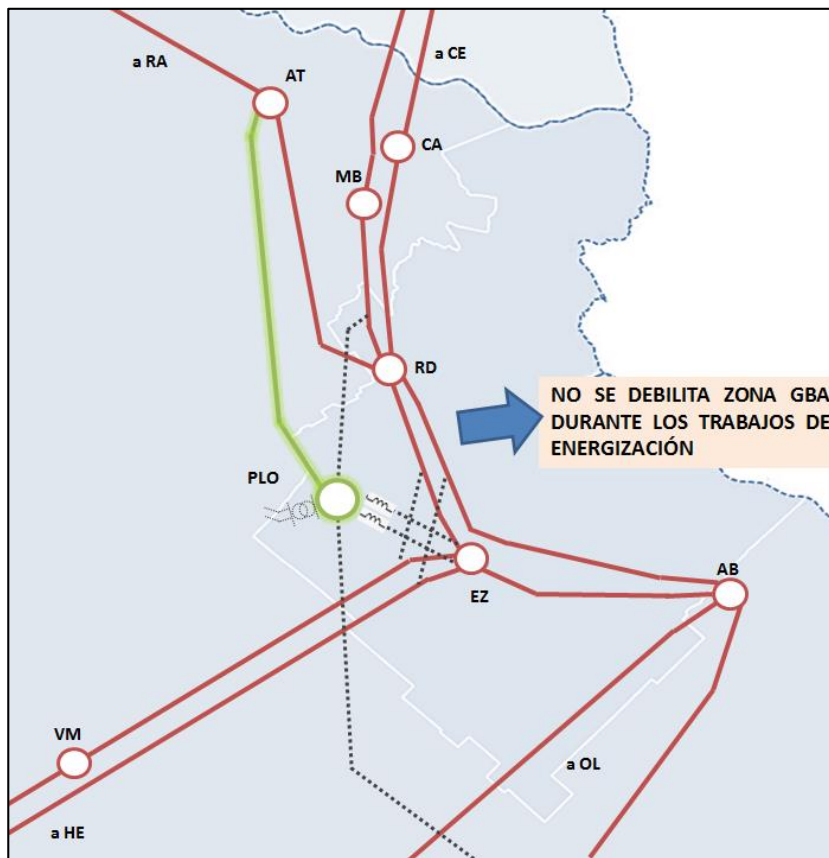


Fig. 10. Secuenciamiento Plan V2 – 1. Energización PLO (sin carga) desde ET AT

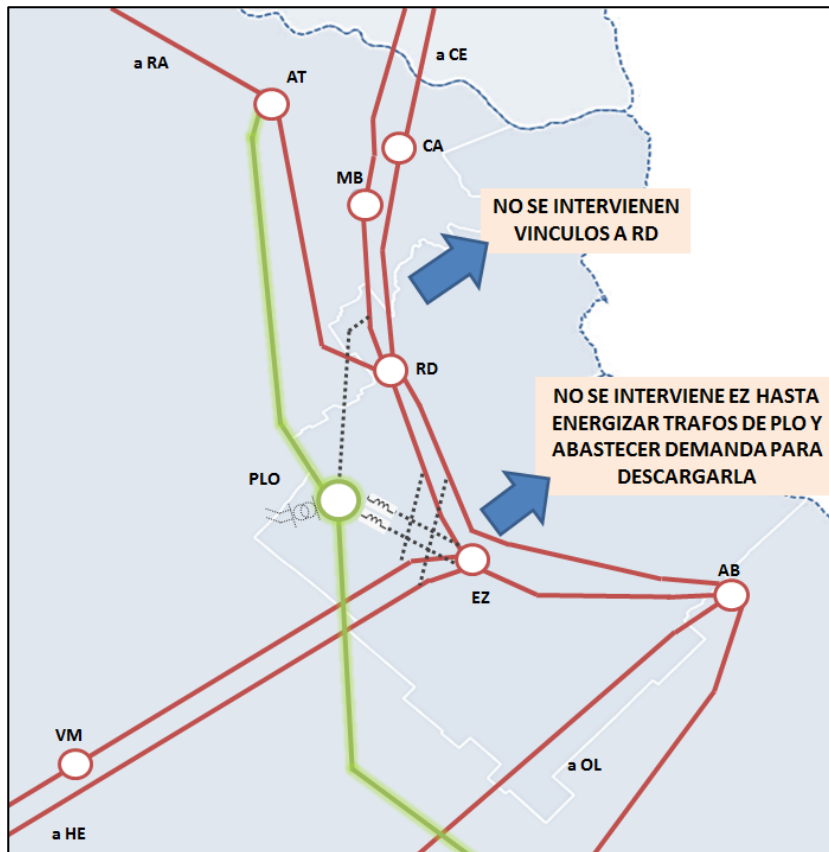


Fig. 11. Secuenciamiento Plan V2 – 2. Vinculación entre ET VIV y ET PLO

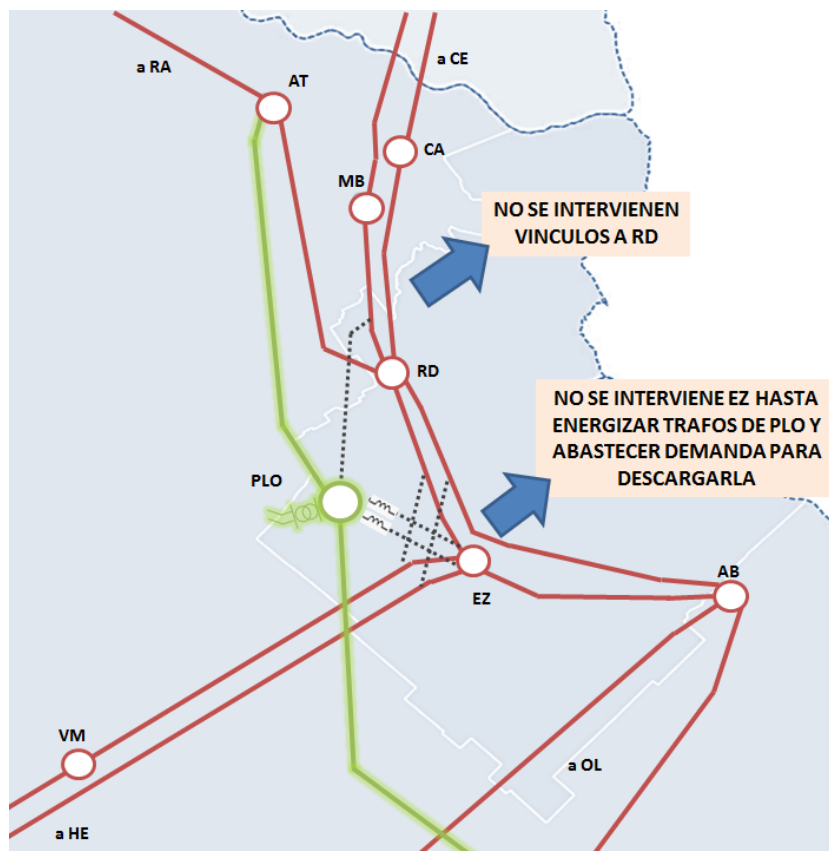


Fig. 12. Secuenciamiento Plan V2 – 3. Energización TR PLO con transferencia demanda

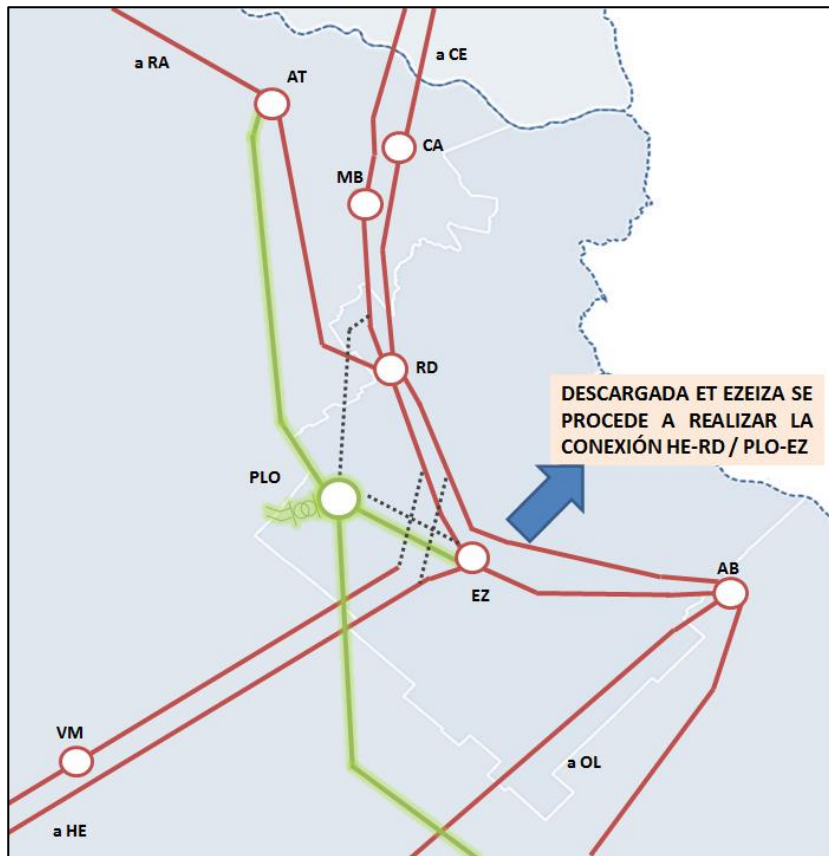


Fig. 13. Secuenciamiento Plan V2 – 4. Desvinculación VM – EZ y conexión LEAT PLO – EZ

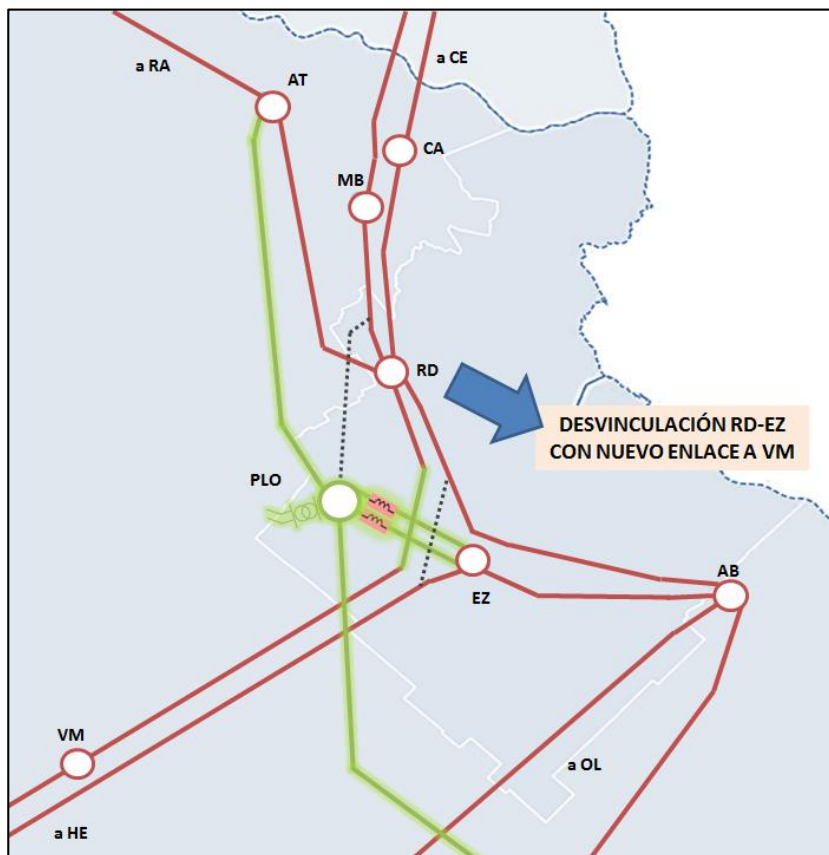


Fig. 14. Secuenciamiento Plan V2 – 5. Nuevo enlace VM-RD y conexión segunda LEAT PLO-EZ

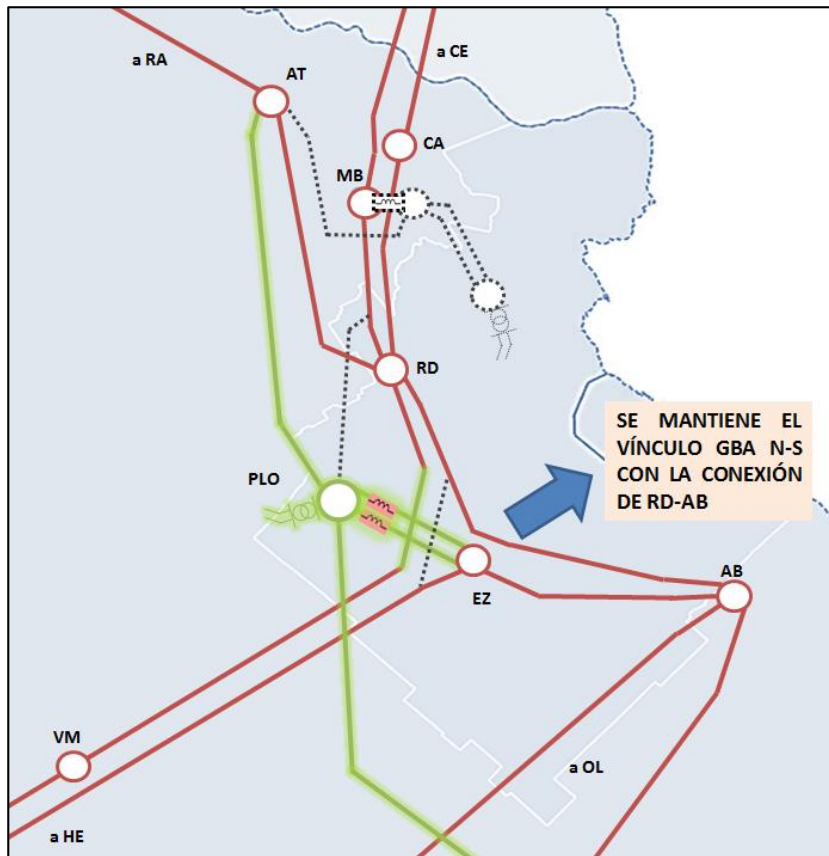


Fig. 15. Secuenciamiento Plan V2 – Topología al cabo de la primera tanda de obras

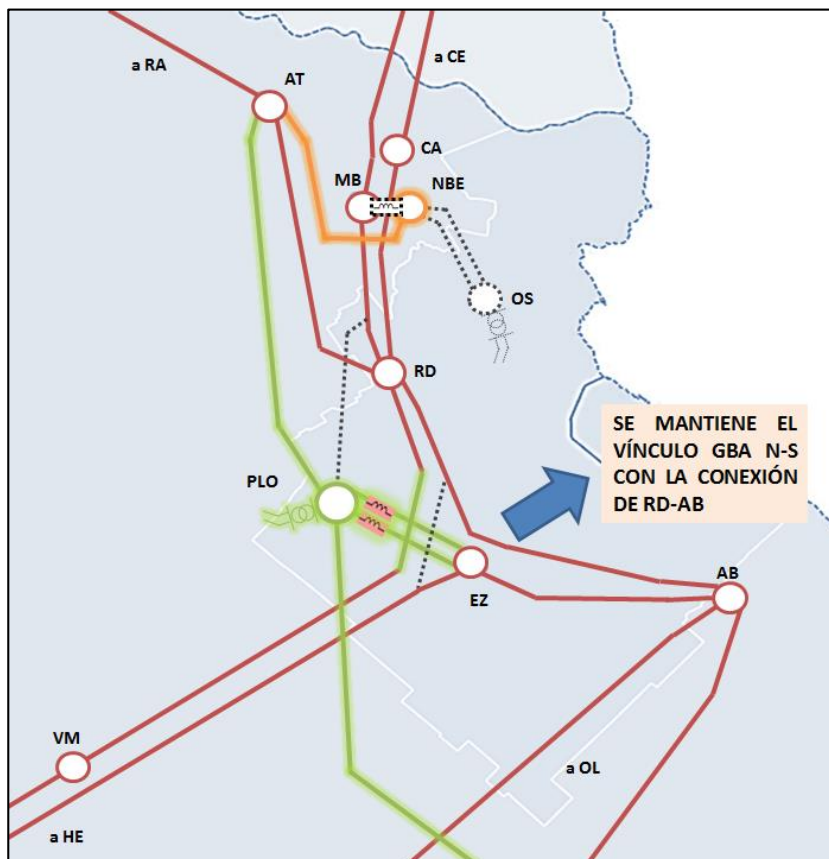


Fig. 16. Secuenciamiento Plan V2 – 6. Energización NBE desde AT con ingreso de nueva LEAT

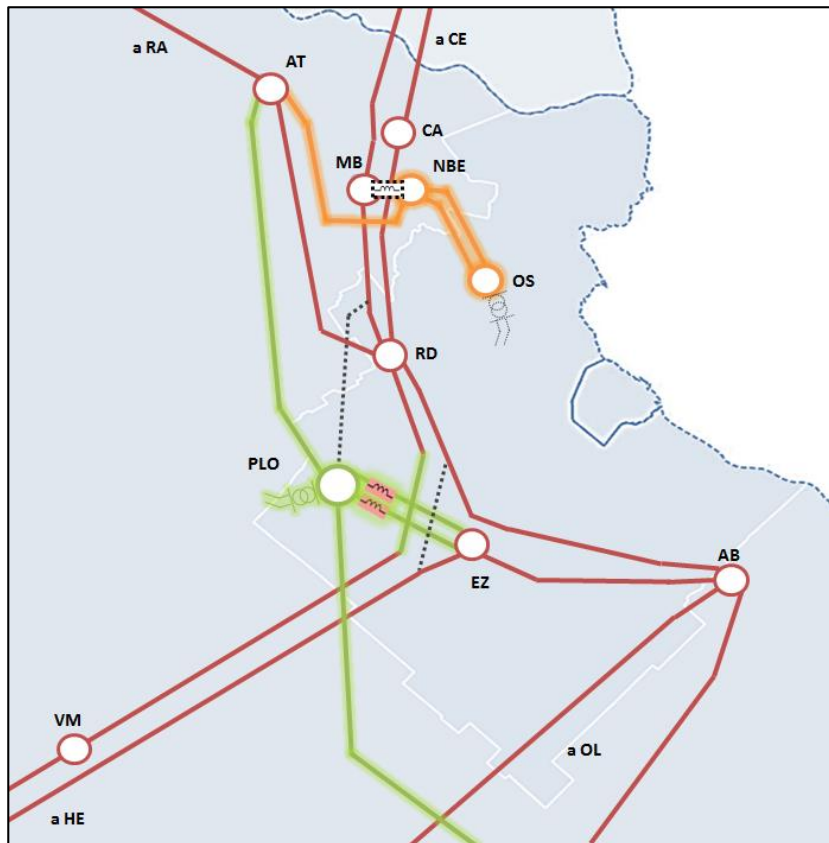


Fig. 17. Secuenciamiento Plan V2 – 7. Energización OS sin carga en 220 kV

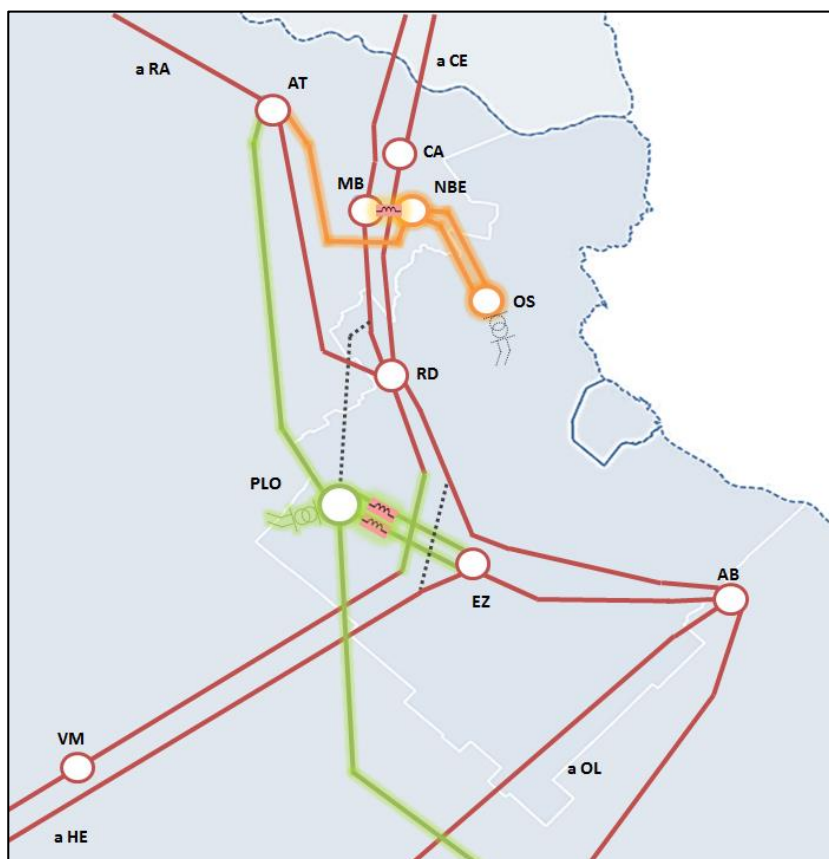


Fig. 18. Secuenciamiento Plan V2 – 8. Vinculación MB – NBE mediante reactor limitador de Icc

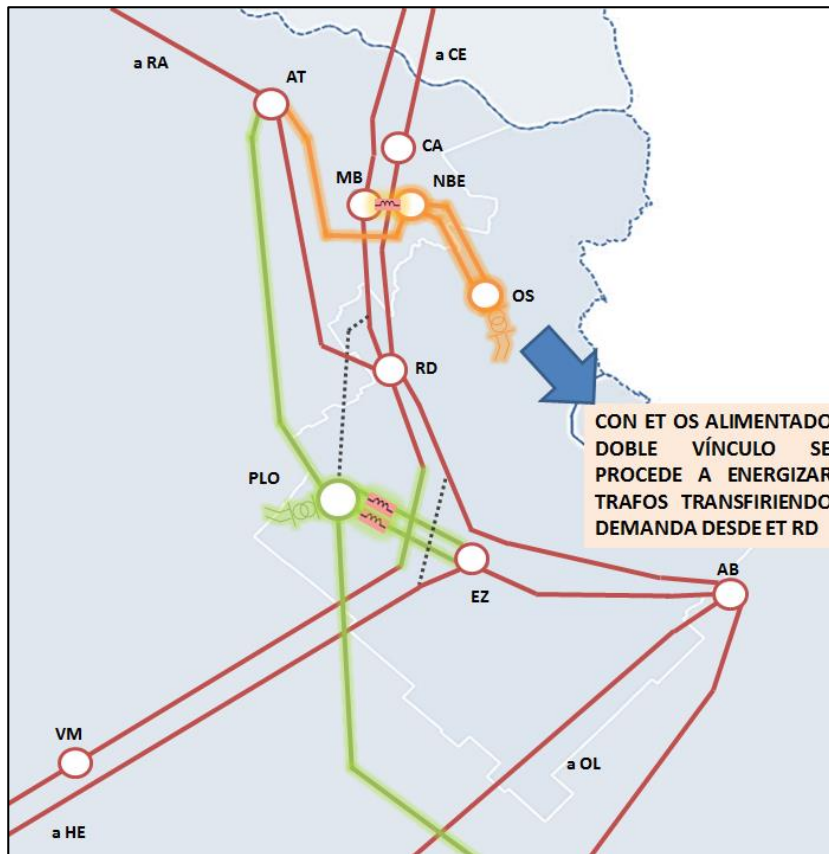


Fig. 19. Secuenciamiento Plan V2 – 9. Energización transformación de OS transfiriendo demanda

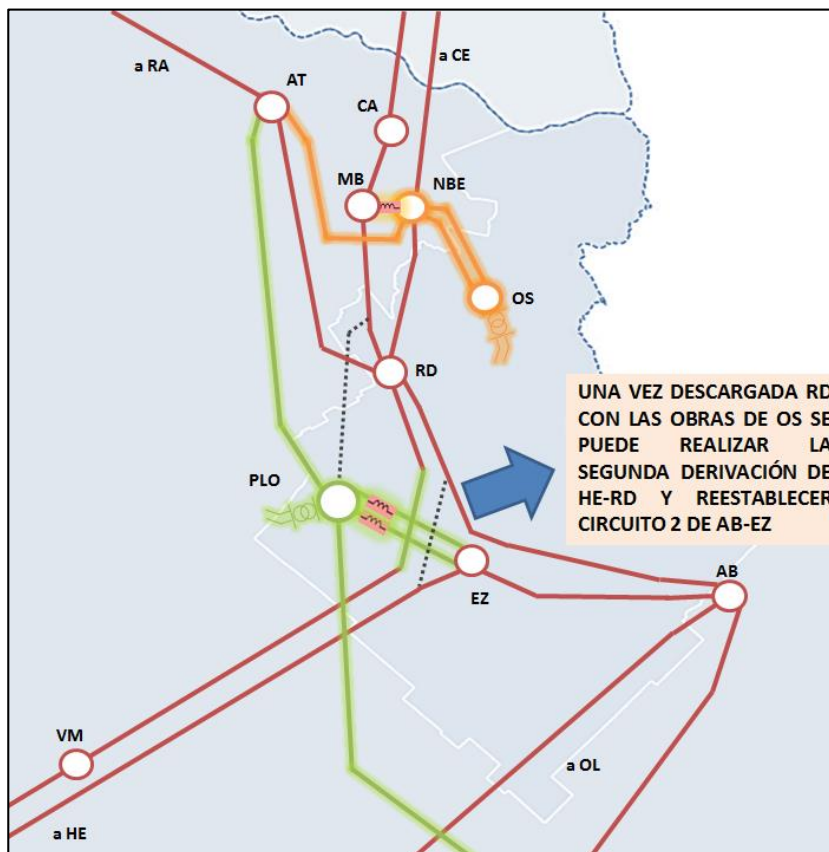


Fig. 20. Secuenciamiento Plan V2 – 10. Reconfiguración nodos ET Campana y ET Manuel Belgrano

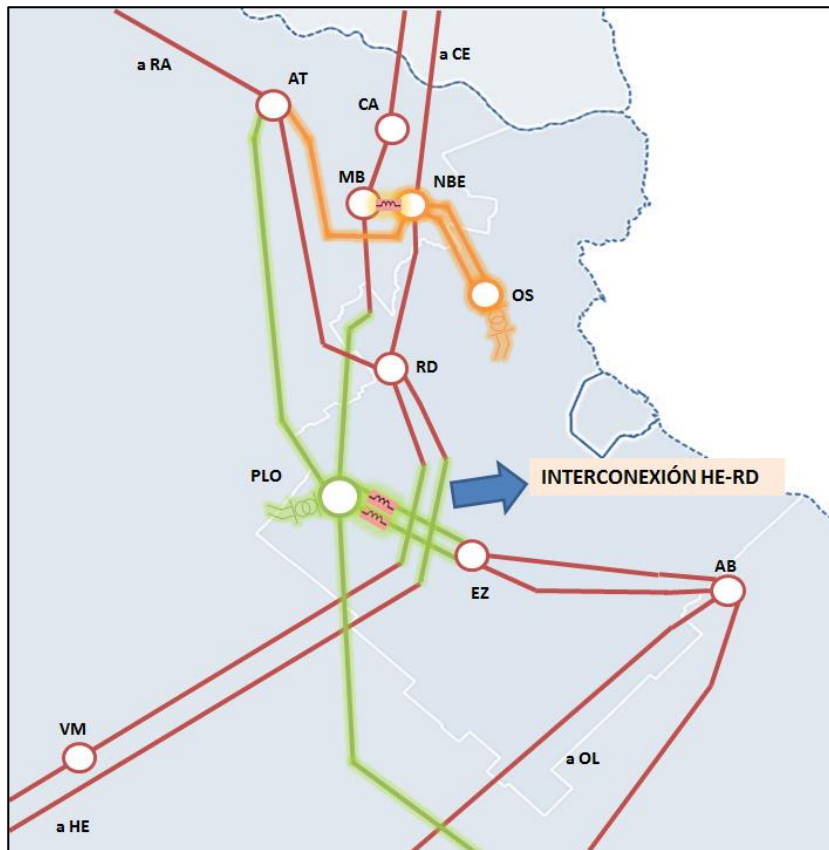


Fig. 21. Secuenciamiento Plan V2 – 10. Posible Topología luego de segunda tanda de obras

4. Conclusiones

En el presente informe se describieron dos variantes de ejecución, entre otras posibles, de las ampliaciones previstas con relación a GBA en el Plan de Obras de 500 kV del SADI. Si bien ambas alternativas resultan efectivas en la disminución de los niveles de potencia de cortocircuito en las EETT del área, de los estudios se desprende que **el Plan V1 genera una sensible disminución de la confiabilidad, incluso para la operación con todos los vínculos en servicio en ciertos escenarios, con implicancias directas para las EETT Rodríguez y Ezeiza.**

Ante ello se planteó un **esquema alternativo**, denominado aquí **Plan V2**, el cual, **sin adición de obras al Plan V1, sino una alteración cronológica en la concreción de las mismas, suministraría una solución de mediano plazo sin afectar la confiabilidad de un área crítica como GBA**, que alimenta la mayor demanda del SADI.

En lo que se refiere a la inversión asociada, si bien se adelanta la construcción de una línea (LEAT 500 kV Atucha-Plomer) se difiere en el tiempo la vinculación de M. Belgrano con Plomer y el segundo Bypass Henderson- Rodríguez, con lo que **se minimizan las diferencias entre los valores presentes de las inversiones a realizar por el Solicitante.**

Por lo expuesto, Transener recomienda se considere la conveniencia del Plan V2, más que el primero, en caso que estudios de mayor detalle confirmen estas conclusiones.