



MINUTA LÍMITES OPERACIONALES N-1 EN INSTALACIONES DE INTERCHILE

1 Introducción

Considerando los acontecimientos ocurridos el día 25 de febrero del presente año ("25F"), Interchile ha realizado una serie de análisis complementarios (a los regulares propios de su actividad de transmisión) sobre la operación del sistema y, en particular, respecto al desempeño del sistema eléctrico nacional ante contingencias en sus líneas de transmisión.

Los primeros análisis (Ref. [2]), del 14 de marzo, fueron para las observaciones al documento Minuta DAOP N°01/2025 del Coordinador Eléctrica Nacional, en que, además de algunas recomendaciones sugeridas a éste, dichos análisis plantearon que: "...el control de transferencias no está siendo efectivo durante un 82% de las horas diurnas de alta generación renovable", evaluadas para los flujos reales del 8 al 12 de marzo de 2x220kV Don Héctor – Punta Colorada + 0.41 2x500kV Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar.

Un segundo análisis, realizado en el documento MI-OM-PTE-112_Minuta_análisis_sistémico_25F, tuvo foco en la evaluación de las condiciones sistémicas del día del evento 25F, usando también la información publicada por el Coordinador en su EAF, en que se analizó, entre varios aspectos, que los Esquemas de Desconexión Automática de Carga ("EDAC") y Esquemas de Desconexión/Reducción Automática de Generación ("EDAG"), tanto en sus condiciones previas al 25F, como durante la evolución misma del evento de ese día, no daban las condiciones requeridas para la seguridad del sistema ante contingencias en la línea de transmisión.

La presente minuta contiene los resultados de análisis a los límites de transferencia de la línea y son complementarios a los dos análisis descritos en los párrafos anteriores en que, sumados los tres análisis bajo una perspectiva integral de seguridad del sistema, esperamos puedan enriquecer los estudios con la profundidad que corresponda a la operación del sistema, a cargo del Coordinador, buscando contribuir a fortalecer dicha seguridad. Los resultados de nuestros análisis en esta minuta, muestran que distintos elementos y condiciones dadas en la operación diaria, es posible que no hayan sido completamente representados en los distintos estudios que el Coordinador realiza respecto a la seguridad del servicio. En que, con la información disponible y analizada, se identifican condiciones operativas que podrían comprometer la seguridad del Sistema Eléctrico Nacional, destacando la necesidad de actualizar límites operativos, asegurar el cumplimiento del criterio N-1 y respaldar decisiones operativas con mayores estudios técnicos; también se enfatiza la importancia de considerar múltiples escenarios topológicos y temporales en la planificación, así como validar restricciones a corto plazo y, además, se recomienda un estudio o acciones urgentes para garantizar la efectividad de los servicios complementarios ante contingencias extremas en la red de 500 kV.

Finalmente, el análisis de la presente minuta, sumada a los análisis de las otras dos minutas indicadas, muestran que las contingencias en las líneas a 500 kV de Interchile, que suponen riesgo de conformación de islas en el sistema eléctrico, no deben llevar al apagón total y que a hoy, con la información disponible de parte del Coordinador, es incierto el resultado.

2 Análisis

Dentro del presente capítulo se realiza el análisis sobre las diversas condiciones y situaciones que tienen un impacto directo tanto en los límites de transmisión como en la seguridad del sistema.

2.1 Condición de operación actual Norte Chico no estudiada en ninguna versión del Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión (“ERST”)

El proyecto “NUP 1158 Nueva LT 4x220 SE Centella - Seccionamiento LT 2x220 kV Piuquenes - Tap Off Mauro” es un proyecto que termina de crear una conexión eléctrica entre la subestación Punta Sierra – Centella – Quillota 2x220 kV, dejando así cuatro circuitos paralelos en 220 kV al enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, tal como se muestra en la siguiente figura:

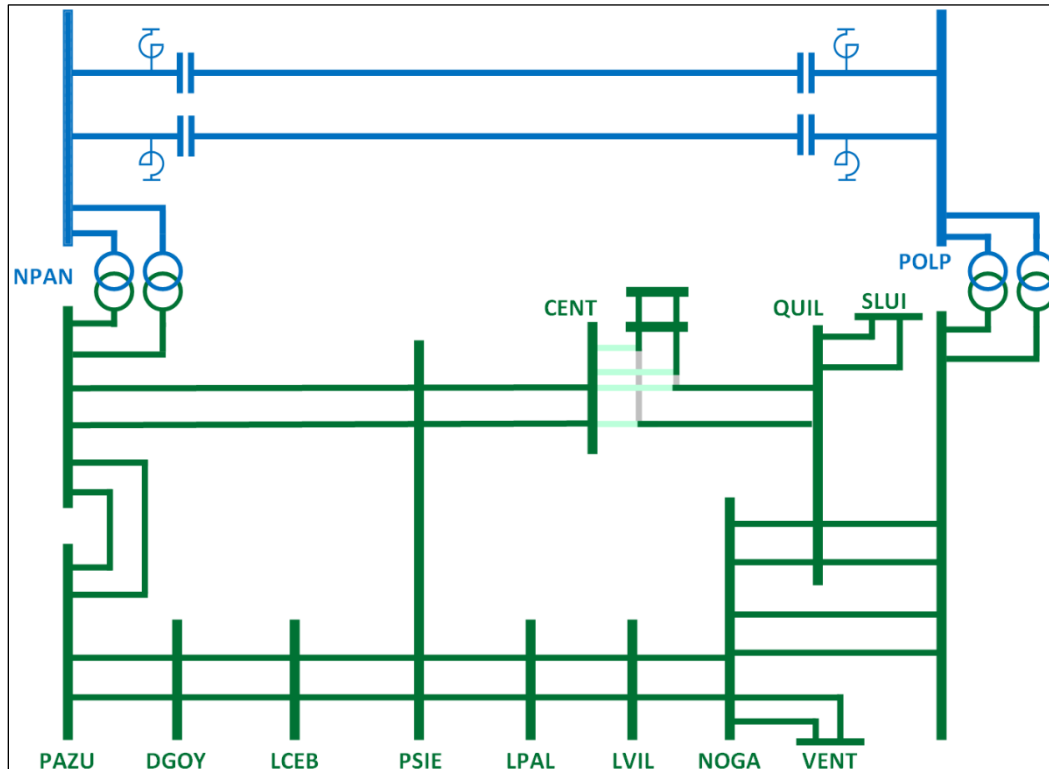


Figura 2-1: Diagrama unilineal proyecto NUP 1158.

Este proyecto tenía una fecha inicial de entrada en operación para enero de 2024 según el ERST versión 2022 (Ref. [2]), sin embargo, hasta el día de hoy dicho proyecto aun no entra en operación y según el último cronograma disponible en la plataforma de gestión de proyectos del Coordinador, su fecha estimada de entrada en operación es para el 31 de julio de 2025, sin perjuicio de que este pueda volver a sufrir retrasos.

Tanto en la versión preliminar del Estudio de Restricciones 2024 como en la versión final 2023 se menciona lo siguiente:



“Todos los escenarios analizados consideran en servicio la nueva línea 4x220 kV con la cual se seccionará la línea Quillota – Los Piuquenes 220 kV en la S/E Centella, cuya fecha de entrada en operación se estimaba al inicio del Estudio (septiembre 2024) para diciembre de 2024. Mientras no entre en operación este proyecto, se deberán considerar los límites de transmisión de la Zona Norte Chico y las inercias mínimas de la Zona Norte Grande determinadas en la versión 2022 de este estudio o en las minutas operativas que corresponda.”

Es importante destacar que la condición actual de operación entre Nueva Pan de Azúcar y Polpaico no se encuentra estudiada en ninguna de las versiones del estudio de restricciones siendo una de las líneas más críticos del sistema. Esta condición se tiene desde que entró en operación la línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra 2x220 kV en junio de 2024.

Además, considerando que el ERST 2024 final debiese estar pronto a su publicación, es que el ERST 2023 no fue utilizado particularmente respecto a los límites del Norte Chico, sin registro de minutas de operaciones que pudiesen corregir y/o actualizar los límites de transmisión de manera correcta.

2.2 Sobrecargas en tramos de 220 kV ante N-1 en 500 kV

La condición actual del sistema, con la entrada de la línea Nueva Pan de Azúcar - Punta Sierra – Centella 2x500 kV NUP 1136, produjo que se redujera la impedancia de los circuitos de 220 kV paralelos al enlace en 500 kV, aumentando los flujos por 220 kV.

La consecuencia de lo anterior es que, ante una contingencia simple en el tramo de 500 kV, la redistribución por 220 kV entre Pan de Azúcar y Punta Sierra se distribuye en 4 circuitos de 220 kV, pero para el tramo que le sigue hacia el sur, toda esta potencia se distribuye solo por los 2 circuitos de 220 kV entre Punta Sierra y Nogales, los cuales tienen una capacidad de solo 224 MVA por circuito.

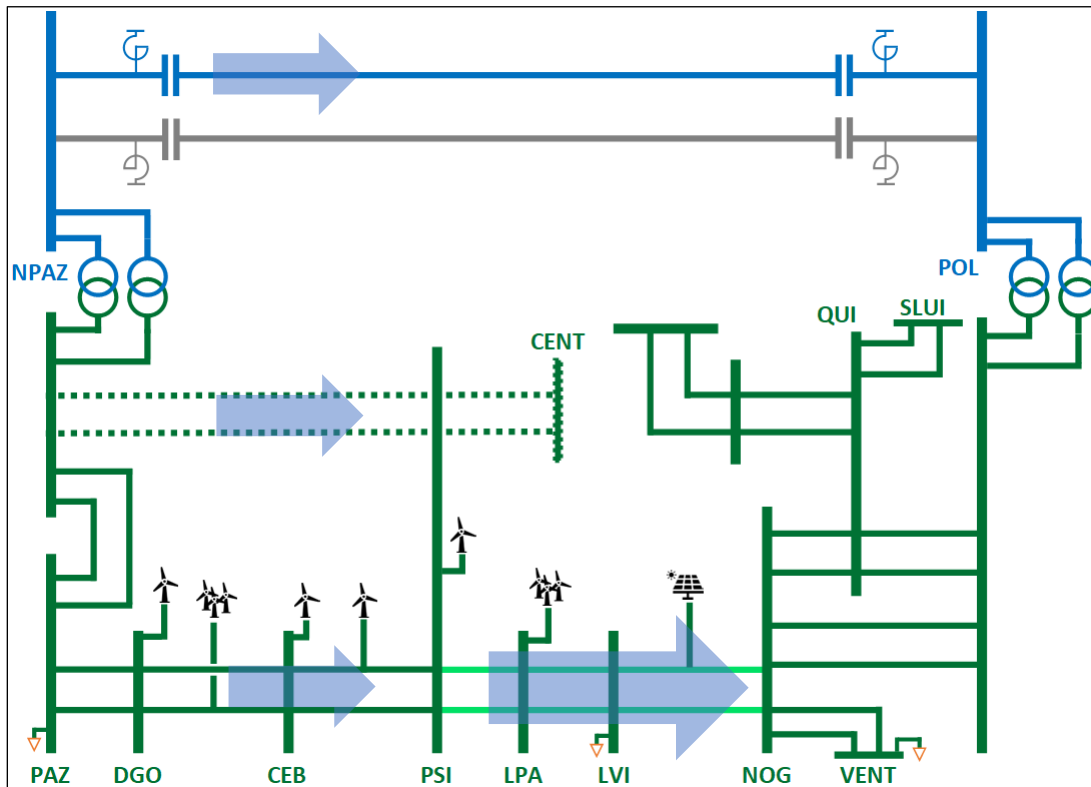


Figura 2-2: Redistribución ante N-1 en 500 kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico.

Dado el bajo nivel de capacidad de los circuitos entre Punta Sierra y Nogales, además de la generación de la misma zona, es que ante un N-1 se puede superar el 100% de la capacidad de transmisión de ambos circuitos, incumpliendo el criterio N-1 durante periodos diurnos.

El problema anterior se identificó de manera previa a la entrada de la línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra 2x220 kV NUP 1136 en su estudio de flujo de potencia (Ref. [6]7]) en donde, en las conclusiones, se menciona específicamente lo siguiente:

- Ahora bien, las líneas de transmisión 2x220 kV Punta Sierra – Las Palmas – Los Vilos - Nogales y Punta Colorada – Don Hector presentan valores de cargabilidad superiores al 100%. Al analizar escenarios sin el proyecto en estudio se encuentra que estas sobrecargas son preexistentes, es decir, podrían presentarse actualmente en condiciones de alta disponibilidad renovable en la zona. A pesar de esto, es importante destacar que el ingreso del proyecto (en esta etapa intermedia, sin la conexión Punta Sierra – Centella) deriva en un incremento de las mismas, debido al aumento de la distribución de flujos por los enlaces de 220kV.
- Se deberá contemplar en la operación las limitaciones necesarias en la generación de todo el norte del SEN para asegurar tanto el cumplimiento de los límites de esta línea, como del enlace troncal de 500kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico, en línea con la operación actual. Vale destacar que la incorporación de obras futuras como la conexión a nivel de 220 kV Centella y Quillota, permitirán mejorar la distribución de los flujos a nivel de 220 kV.

Figura 2-3: Extracto conclusiones estudio de flujo de potencia proyecto NUP 1136.

En conocimiento de lo anterior, y utilizando desconexiones de líneas para realizar un control de transferencias que degradan el sistema (como desconectar circuitos entre Pan de Azúcar – Don Goyo – La Cebada – Punta Sierra) se ha dado la condición de operación real, en donde de ocurrir una contingencia simple en 500 kV, se tendrían sobrecargas en dichos tramos de 220 kV superando el 100% de capacidad en ambos circuitos.

La siguiente figura muestra el flujo total resultante por los enlaces entre Las Palmas – Los Vilos – Nogales en el caso de que hubiera ocurrido una contingencia N-1 en 500 kV entre el 1 de mayo y el 4 de mayo.

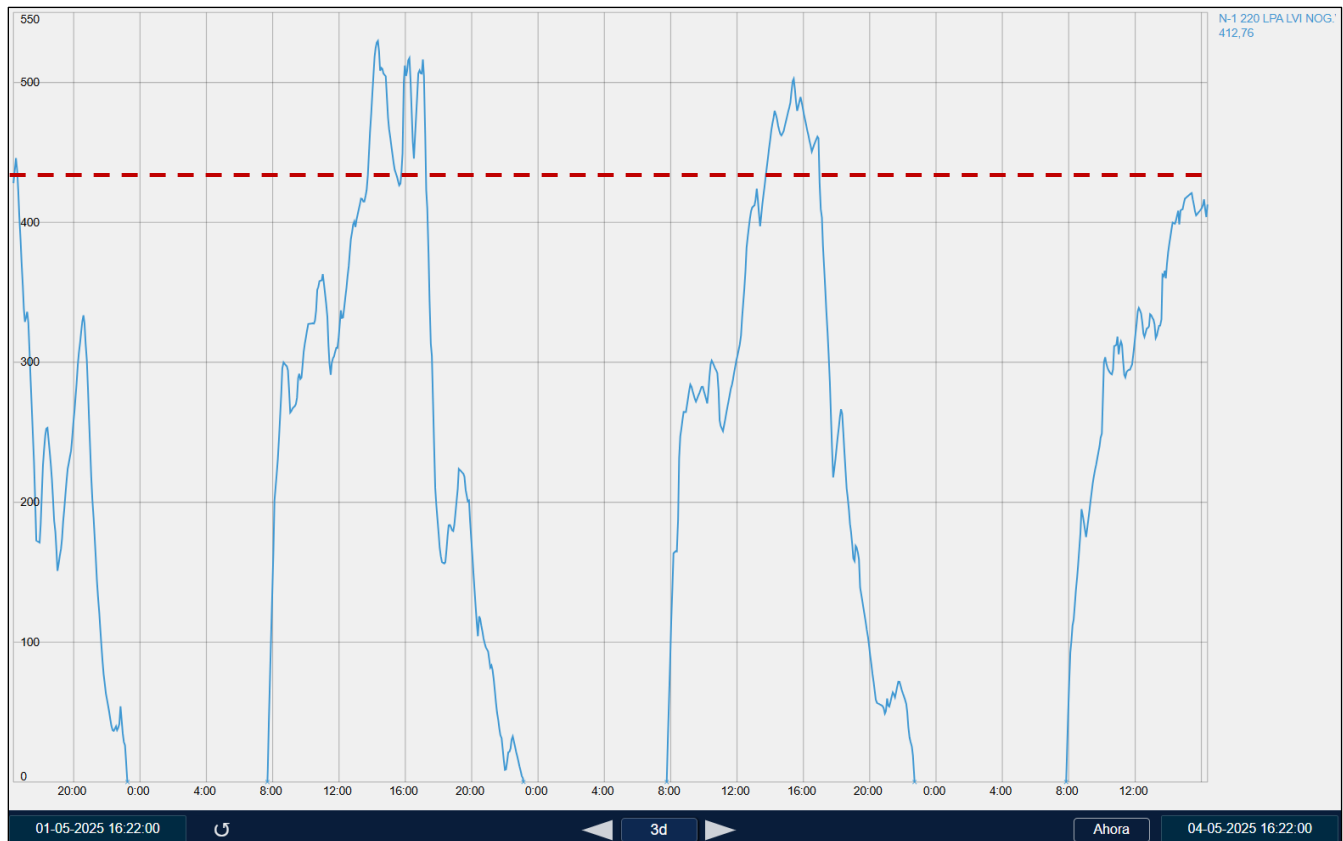


Figura 2-4: Redistribución ante N-1 en 500 kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico.

Lo anterior demuestra que no es una situación puntual, y en conjunto con las acciones de desconectar circuitos y tramos para el control de transferencias, ante una contingencia simple en 500 kV, se podría propagar a las demás instalaciones del sistema incumpliendo el criterio N-1.

2.3 Apertura de circuitos por control de transferencias

En la operación diaria -tal como se mencionó anteriormente- se realizan distintas aperturas de circuitos con el fin de controlar transferencias, lo que puede tener directo impacto en las distintas variables del sistema y criterios de seguridad de éste, por lo que a continuación se realiza un breve análisis sobre las condiciones más relevantes.

2.3.1 Operación con interruptores abiertos en S/E Don Héctor

Diariamente se realiza una apertura de los interruptores 52J3, 52J6, 52J7 y 52J10 en la subestación Don Héctor con el fin de realizar un control de transferencias en las líneas Don Héctor – Punta Colorada 2x220 kV, distribuyendo de esta forma la inyección de los parques PFV La Huella, PFV El Pelicano hacia un extremo y los parques PFV El Romero, PMG North West hacia el otro tal como se muestra a continuación:

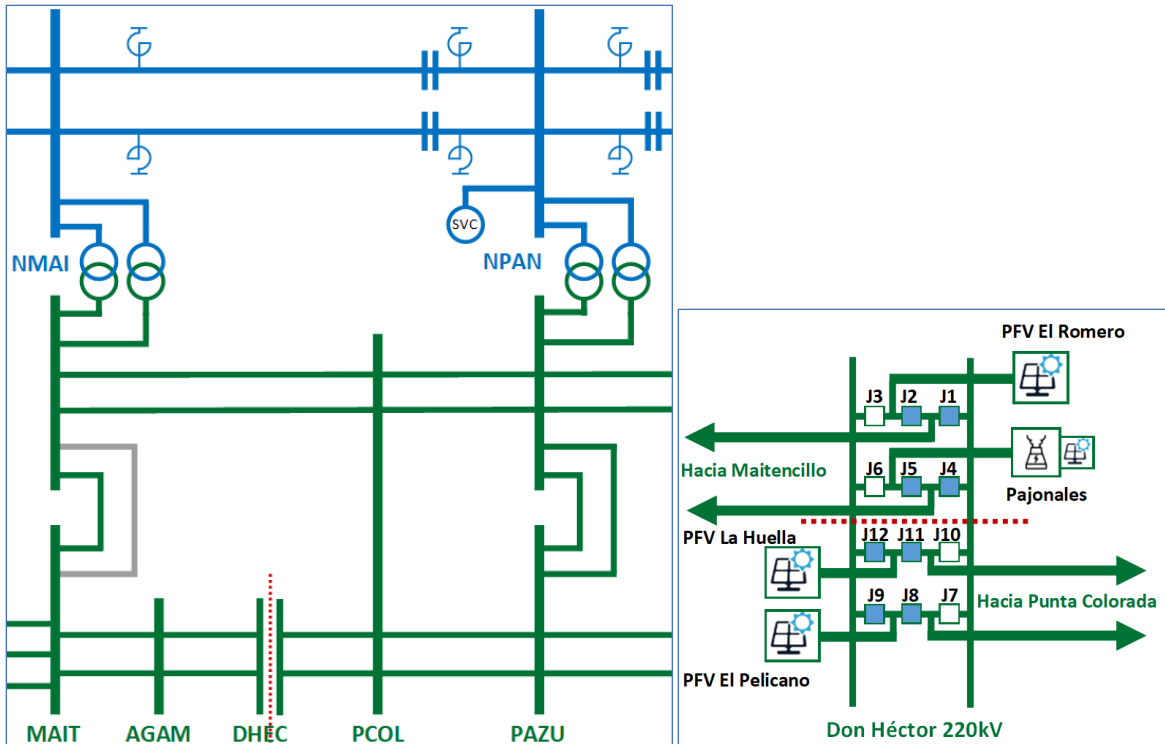


Figura 2-5: Diagrama unilineal S/E Don Héctor.

Si bien esta topología es una condición especial de operación, que se aplica de manera diaria en horario diurno por el Coordinador, puede tener un impacto directo en la seguridad del sistema. A continuación, se realiza un breve análisis sobre el impacto de esta medida en la seguridad del sistema:

Impacto en la estabilidad de tensión ante pérdida de enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV.

En el ERST se estudian los límites de transmisión con el criterio de seguridad N-1, en donde se indica que: “para la condición de mayor restricción de la instalación evaluada, el comportamiento del sistema cumple con las exigencias estáticas y dinámicas que se establecen en el Capítulo 5 de la NTSyCS para estado normal y estado de alerta, y que se indican a continuación:

- Factor de amortiguamiento de las oscilaciones de potencia activa (mayor a 5%).
- Niveles de tensión aceptables en régimen permanente
- Preservar la operación sincronizada de generadores, verificando la condición de estabilidad angular.
- Preservar la estabilidad de la tensión”



Es relevante destacar que operar el sistema con uno de los doble circuitos de 220 kV abierto (consecuencia de la topología de operación descrita), impacta directamente en las 4 exigencias anteriores. Además, dicha condición es comparable a operar directamente con una condición N-2, es decir, con dos líneas de transmisión menos, por lo que dicha condición de operación debiese considerar un estudio específico para este caso, tal como se detalla en el ERST, del cual no tenemos conocimiento que exista:

*“Por otro lado, los límites operacionales determinados en el presente estudio pueden variar, principalmente debido a las condiciones topológicas y las características del despacho de generación (Inercia, monto y distribución de la reserva de potencia activa y reactiva) que se presenten en la operación real, por lo que dichos límites son sólo de carácter referencial. En consecuencia, las limitaciones que se apliquen a la operación real estarán supeditadas a las condiciones particulares de operación del SEN que se prevean en el corto plazo, **las que serán determinadas por estudios específicos en cada caso.**”*

Uno de los impactos más directos de operar con esta condición, es la degradación de los parámetros anteriores ante una falla en el tramo Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar 2x500 kV al ser el enlace directamente paralelo a la S/E Don Héctor. Sin embargo, dicho enlace no es el que define los límites por estabilidad de tensión, por lo que se realiza el mismo análisis de estabilidad de tensión presentado en el ERST preliminar 2024 para el enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, considerando un caso base y un caso con los interruptores abiertos en Don Héctor.

La siguiente figura replica los resultados de la Figura 5.7 del ERST Preliminar 2024 (Ref. [5][6]), para el caso base, y además se realiza la comparación de los resultados al abrir los interruptores en la subestación Don Héctor, en donde las curvas continuas representan el caso base y las líneas punteadas representan el caso con los interruptores abiertos.

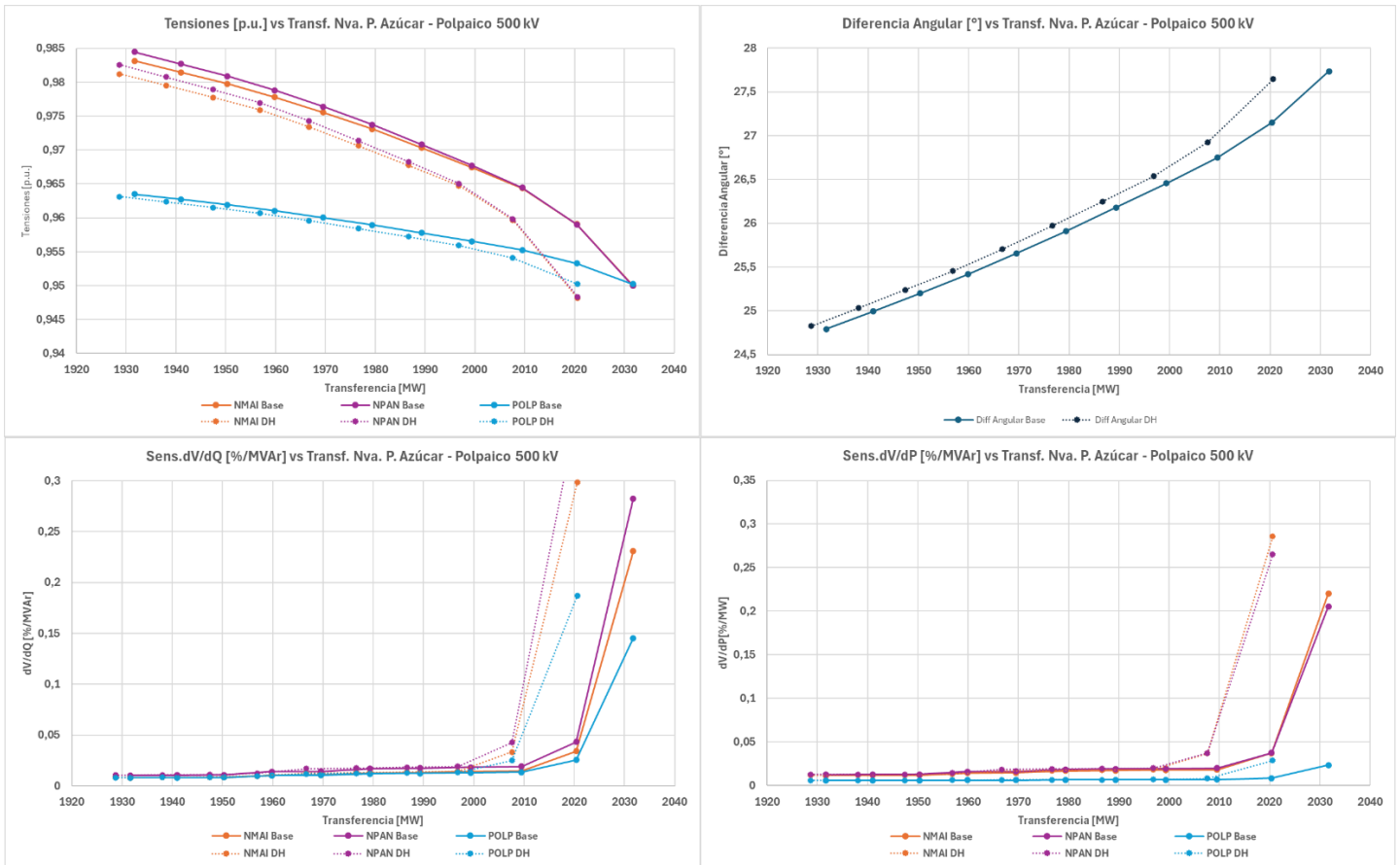


Figura 2-6: Transferencias Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 500 kV Caso A1. Falla de un circuito de línea. Base y con Don Héctor abierto.

La figura anterior demuestra que a pesar de la distancia de la subestación Don Héctor con la subestación Nueva Pan de Azúcar y Polpaico, tiene igualmente un impacto significativo en los 4 gráficos mostrados: regulación de tensión, diferencia angular, sensibilidad dV/dQ y sensibilidad dV/dP . Por otro lado, esta evaluación corresponde al escenario que considera en servicio los 4 circuitos de 220 kV paralelos al enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, por lo que el impacto podría ser aún mayor considerando la condición de operación actual que tiene solo 2 circuitos paralelos en 220 kV.

Redistribución de flujos ante pérdida de enlace Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar 2x500 kV.

Respecto a la distribución de flujos ante la pérdida del enlace de Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar 2x500 kV se realiza el análisis de distribución en el caso base con los interruptores cerrados.

De acuerdo con los criterios del ERST, la reserva primaria se debe considerar en su totalidad al norte de la S/E Nueva Maitencillo, de preferencia en la zona del Norte Grande, ya que, al tener contingencia de severidad 6 o 2, las pérdidas debido a la desconexión son relevantes para el análisis, siendo incluso mayores a 40 MW, tal como se muestra en la siguiente figura:

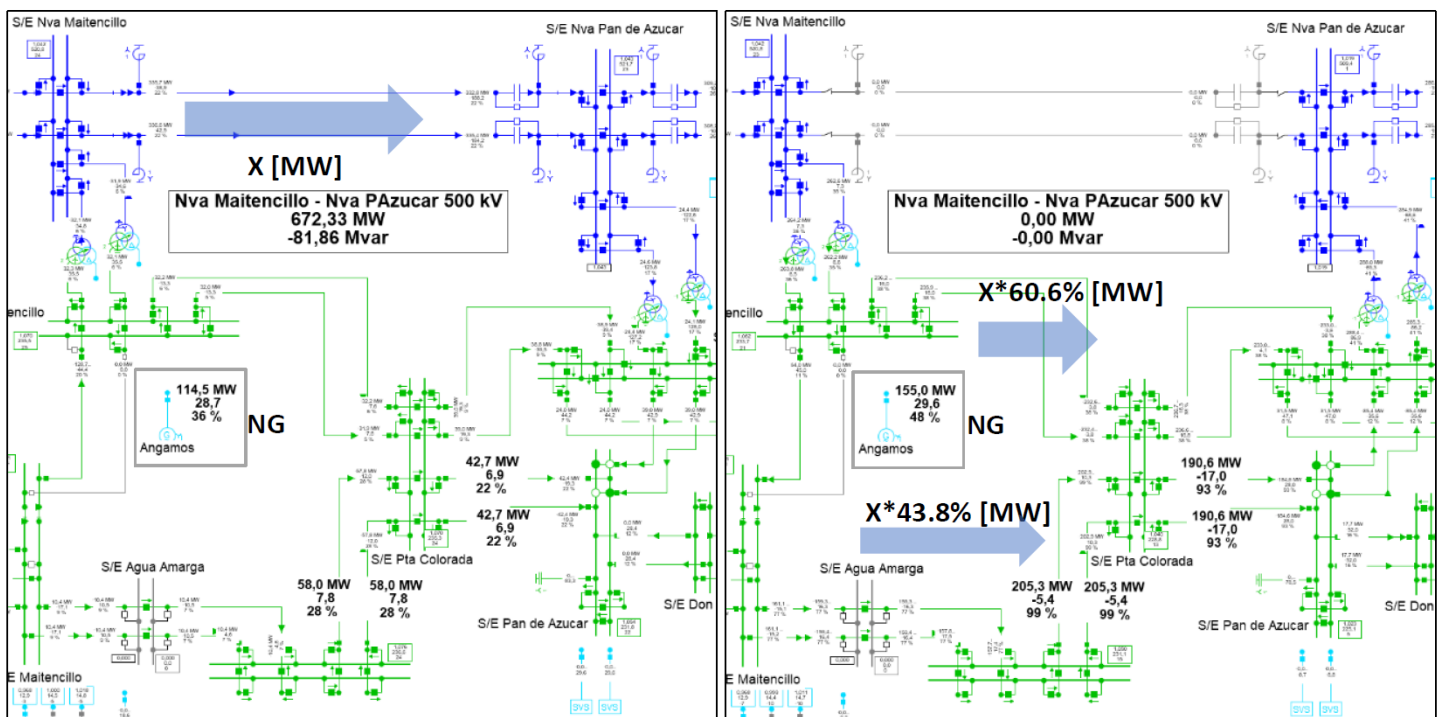


Figura 2-7: Transferencias Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 500 kV Caso A1. Falla de un circuito de línea. Base y con Don Héctor enmallado.

Considerando lo anterior, de ocurrir una contingencia doble en 500 kV, un 60% de la potencia se distribuye por el enlace Nueva Maitencillo – Punta Colorada 2x220 kV y el 40% restante se distribuye por el enlace Maitencillo – Don Héctor – Punta Colorada 2x220 kV.

Es importante aclarar que estos niveles de redistribución solo se cumplen con una operación normal en la subestación Don Héctor, por lo que, si se utiliza la condición con interruptores abiertos, toda la redistribución solo se realiza por el enlace Nueva Maitencillo – Punta Colorada 2x220 kV, teniendo una reducción en el límite final considerado por 500 kV ante una contingencia doble, además de generar un efecto negativo en las distintas variables del sistema.

Considerando el impacto que tiene operar con los interruptores abiertos en Don Héctor en la redistribución de flujos y en todas las variables relevantes para los cálculos de los límites N-1 de manera estática y dinámica, es que se debiese considerar un estudio específico para la operación de esta condición topológica por control de transferencias, en donde se demuestre que no tiene un impacto significativo en la seguridad del sistema.

2.3.2 Apertura en 220 kV entre Punta Sierra – Nogales

Similar a la condición anterior, se ha detectado en la operación real la apertura de distintos vínculos entre Pan de Azúcar – Nogales siendo de estos la desconexión más relevante la del doble enlace Punta Sierra – Las Palmas 2x220 kV, pudiendo ser más crítico que la apertura en otros vínculos, dado que este tramo es paralelo al enlace

Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, y que aún no tiene otro enlace paralelo en 220 kV, tal como se muestra en la siguiente figura:

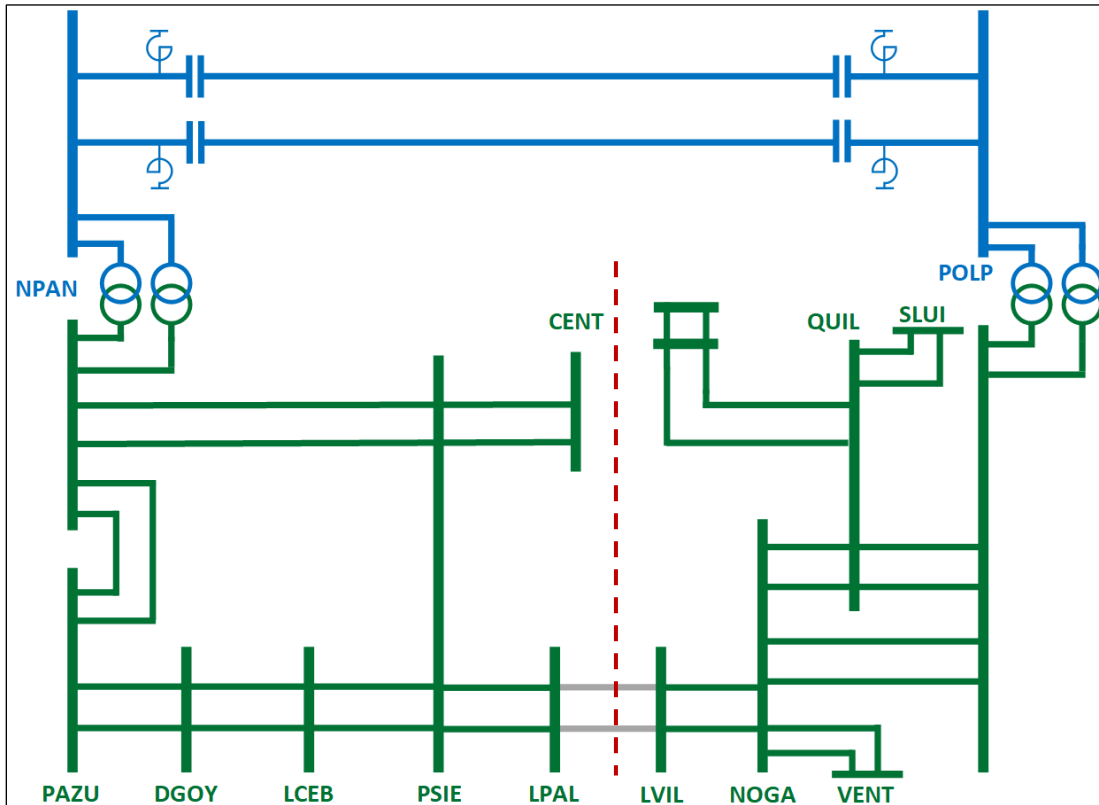


Figura 2-8: Condición de operación con circuitos Las Palmas – Los Vilos 2x220 kV abierto.

Una operación con esta topología genera una única conexión entre la zona norte del sistema y la zona centro, mediante el enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, enlace de más de 400 kilómetros de extensión.

Lo anterior, así como operar con los interruptores abiertos en la subestación Don Héctor, tiene impacto directo en todas las variables estáticas y dinámicas utilizadas para los cálculos de los límites de transmisión. En específico se tiene que:

- Al no solo tener una conexión por 500 kV, ante una falla simple, no existe redistribución de potencia por 220 kV, haciendo que toda la potencia circule solo por un circuito quitando margen de seguridad al límite establecido.
- Abrir estos circuitos aumenta directamente la potencia que fluye por el enlace de 500 kV.
- Ante una falla se tiene un impacto directo en la respuesta dinámica del sistema al aumentar la impedancia entre las subestaciones Nueva Pan de Azúcar – Polpaico.

A continuación, se muestran los flujos por el enlace Nueva Pan de Azúcar – Polpaico para el día de 12.05.2025, donde se operó en la condición descrita:



Figura 2-9: Flujos Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV

En la figura se observa que desde las 8:00 horas hasta las 17:00 horas, se tuvo una operación en torno a los 2000 MW, incluso llegando a 2100 MW, sin tener una conexión paralela en 220 kV.

Dado que esta condición no se tiene estudiada en ninguna de las versiones del estudio de restricciones, como transmisores declaramos nuestra más alta preocupación y consultamos si se ha estado cumpliendo de manera correcta el criterio N-1 por las razones que ya se mencionaron y aún más, que en la condición actual se esté cumpliendo con lo estipulado en la NTSyCS en su artículo 5-33.

2.4 Compensaciones Serie Nueva Pan de Azúcar

Respecto a las compensaciones serie, es relevante tener en cuenta que la capacidad de estas en la S/E Nueva Pan de Azúcar es de 1700 MVA de manera permanente en cada una, por lo que mantener un nivel de transferencias mayor por solo un circuito podría llegar a provocar un bypass de la compensación debido a sus propias protecciones, causando una perturbación que podría ser crítica. Es por esto por lo que se realiza un análisis del comportamiento de la protección de sobre corriente de la compensación de Nueva Pan de Azúcar.

La función de sobre corriente es una protección acumulativa, en donde al superar un umbral de corriente de 1 p.u. comienza a incrementar un contador a una tasa determinada dependiendo del nivel de sobre corriente. Con sobre corrientes bajas, el acumulador se llena a un ritmo muy lento, mientras que para sobre corrientes más elevadas, el acumulador se llena de manera más rápida. La característica de llenado es logarítmica en base 10

por lo que, al aumentar la corriente, el tiempo que soporta el equipo se reduce exponencialmente. La característica de sobre corriente de tiempo se muestra a continuación.

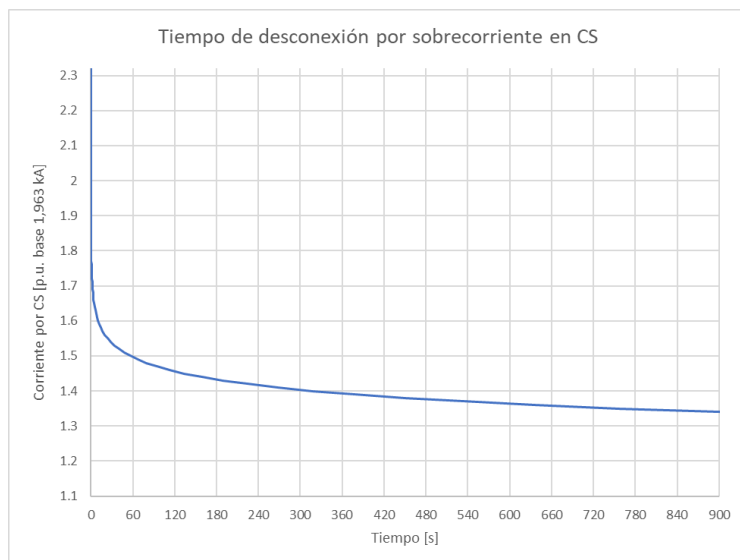


Figura 2-10: Curva característica de protección de sobre corriente CS K7 y K10 Nueva Pan de Azúcar.

En la figura anterior se muestra la curva que define el tiempo que soporta la compensación serie según la cantidad de sobre corriente que esta experimenta. Es importante tener en cuenta que la protección considera la tasa de llenado de manera dinámica, en donde si los primeros instantes hay oscilaciones que llegan a 1.7 p.u. y luego se estabilizan en 1.5 p.u. la tasa de acumulación es diferente. La siguiente figura muestra un ejemplo de esto:

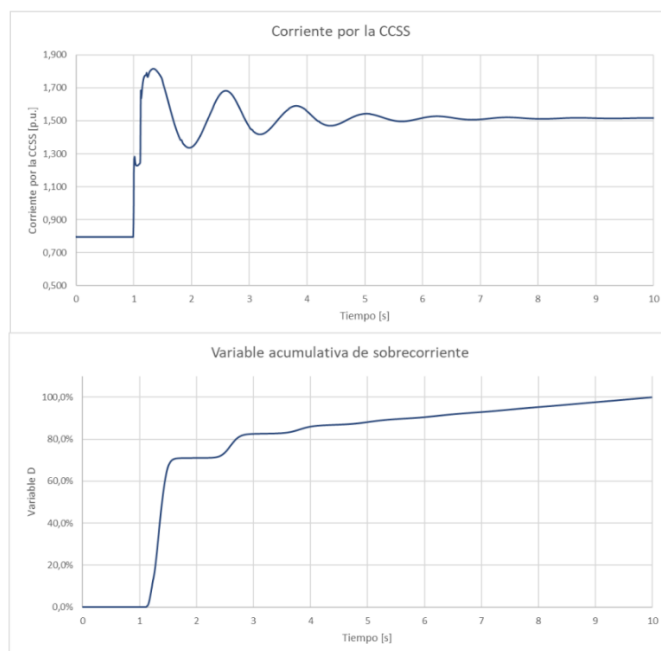


Figura 2-11: Ejemplo de protección de sobre corriente ante un evento de desconexión de un circuito de Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV con oscilaciones pronunciadas.

Considerando lo anterior, a continuación, se muestra como ejemplo una actuación de esta protección de sobre corriente de la compensación serie tomando como base datos reales ante una apertura del circuito Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, con flujos cercanos a los 1900 MW. Además, se realiza una comparación considerando el mismo evento si se hubiese tenido un flujo cercano a los 2200 MW, cercano a los límites definidos en el último ERST 2024 preliminar.

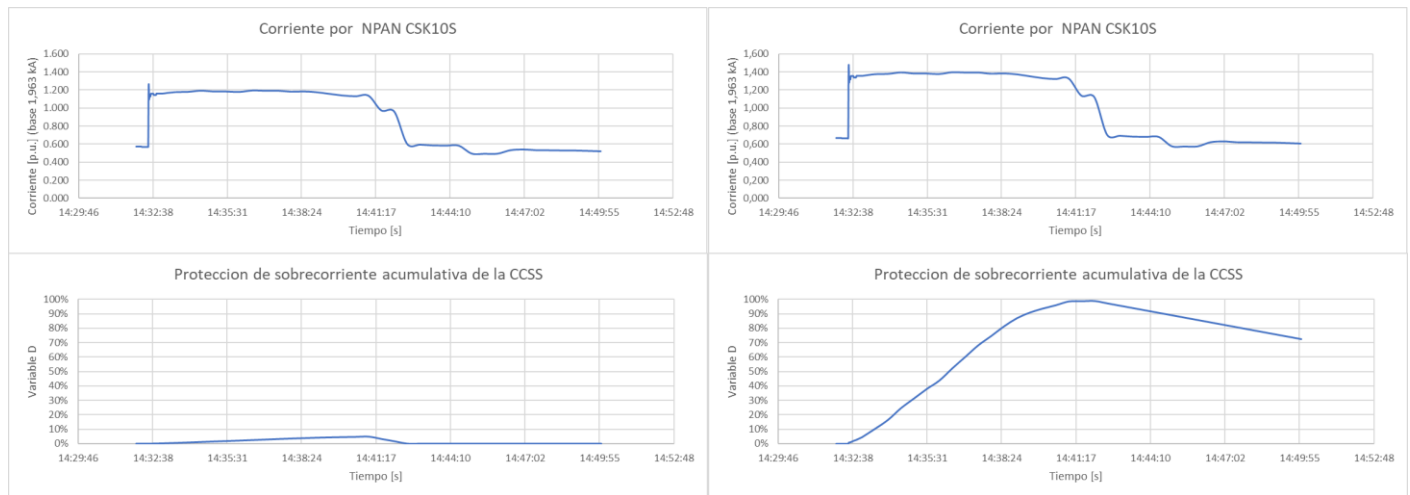


Figura 2-12: Corriente por la compensación serie en NPAN K10CS y protección se sobrecarga. (real 1920 MW) (límite 2200 MW).

Durante el evento la protección de sobre corriente solo llega a un nivel de acumulación de un 10%, lo cual ni siquiera es suficiente para activar la alarma de esta protección en el sistema SCADA seteada al 25% de acumulación. Sin embargo, si los flujos fuesen mayores, específicamente de 2200 MW, considerando la misma dinámica base, dicha compensación podría producir su bypass 9 minutos posterior al evento de desconexión del circuito paralelo, pudiendo provocar una condición crítica en el sistema.

Si bien este nivel de transferencias está por sobre los límites de transmisión actuales, una vez ingrese el proyecto que da cierre a Centella – Tap off Mauro – Los Piuquenes, el límite de 500 kV podría llegar a ser de 2265 MW por lo que tener en cuenta el funcionamiento de esta protección es fundamental y se debe considerar para evitar condiciones que pongan en riesgo la seguridad del sistema

3 Conclusiones

Dentro de esta minuta se han evidenciado varias condiciones durante la operación del Sistema Eléctrico Nacional y en especial en el área del Norte Chico, que podrían llegar a tener un impacto negativo en la seguridad del sistema, y que se ponen en conocimiento del Coordinador para su respectiva consideración y evaluación, de manera que su análisis lleve a una operación más segura.

Respecto de tales condiciones, se concluye:



1. Debido a la relevancia del troncal de 500 kV en el Norte Chico, es que el sistema debiese operar diariamente con límites actualizados a la realidad operativa vigente a la fecha y con la sensibilidad correspondiente de la condición actual de la red.
2. Dado que se debe mantener el criterio N-1 en todo momento, es importante conocer el factor de seguridad en la operación real del sistema que se está usando respecto a los límites calculados en los distintos estudios. Ello debido a la variabilidad que se tiene en la operación en tiempo real (esto aún más relevante en límites que están dados por estabilidad de tensión donde el artículo 5-45 de la NTSyCS menciona que se debiese utilizar un factor de seguridad de entre el 90-80%, lo cual, en la operación real y a nuestro juicio, no se evidencia).
3. De manera complementaria, en todo caso debe asegurarse el cumplimiento de la regulación, de manera que una doble apertura de las líneas de 500kV no genere un apagón total del SI.
4. Los cambios topológicos y aperturas de circuitos con el fin de controlar transferencias debiesen estar respaldados mediante estudios donde se demuestre que existe un real beneficio para el sistema, que incluye el criterio primordial de preservar la seguridad de este, y contrastarlo con la estrategia operativa de apertura de circuitos para el control de transferencias, que degrada el enmallamiento de la red pudiendo reducir la seguridad del sistema y por lo tanto incumplir lo dispuesto en la NTSyCS según el artículo 5-33.
5. Dado que se considera la capacidad de sobrecarga de corta duración de las compensaciones serie para una operación permanente, es que se debe tener en cuenta y estudiar el efecto que se podría generar con un bypass de estas luego de una contingencia N-1.
6. De acuerdo con lo anterior, se debe mencionar que los estudios de planeación de la operación deben hacerse para diferentes horizontes, no solo estacionales y de demanda, sino que deben contemplar las diferentes topologías, es decir, elaborar unos estudios base anuales que contemplen la red actual; adicionando análisis que consideren sensibilidades a la entrada en servicio de los proyectos de expansión de la red y la generación que se esperan en el horizonte de análisis que contempla el estudio para que de esta manera se tengan recomendaciones aplicables a la operación con y sin estos nuevos elementos. Asimismo, valorar otras consideraciones, como la apertura operativa de elementos de red que pudieran cambiar las restricciones del sistema eléctrico que se encontraron en red completa.
7. Es recomendable implementar, a partir de los estudios de restricciones que se elaboran anualmente, validaciones de corto y muy corto plazo que permitan a los operadores del sistema hacer los cambios en el punto de operación del sistema a partir de análisis eléctricos, realizados en tiempos más cercanos a la operación.
8. Se recomienda que se realice un estudio o acciones a la mayor brevedad, que con las consideraciones ya dadas, con la red a la situación actual y según las proyecciones de entrada de proyectos, revise, reajuste y garantice la efectividad de asignaciones de servicios complementarios adicionales con el fin de cumplir con lo dispuesto en la NTSyCS en su artículo 5-33, ante la ocurrencia de contingencias extremas y en particular, por el riesgo ya evidente y expuesto claramente en los últimos 5 años de operación, de la ocurrencia de contingencias dobles simultáneas en la red de 500kV, y que suponen riesgo de



Límites de transmisión Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar – Polpaico
Gerencia de Operación y Mantenimiento
MI-OM-PTE-111

conformación de islas en el sistema eléctrico, situación que no debe llevar al apagón total y que hoy es incierto el resultado.



4 Referencias

- [1] Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, CNE, marzo 2025.
- [2] Minuta límites de transmisión Nueva Maitencillo – Nueva Pan de Azúcar 2x 500kV <<MI-OM-PTE-103_Rev Minuta CEN Limites NMAI NPAN1>>
- [3] Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión versión 2022, Coordinador Eléctrico Nacional, febrero 2023.
- [4] Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión versión 2023, Coordinador Eléctrico Nacional, mayo 2024.
- [5] Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión versión Preliminar 2024, Coordinador Eléctrico Nacional, diciembre 2024.
- [6] Estudio de Flujo de Potencia proyecto NUP 1136 << 7ED-000-EL-GN-RP-01>>

DS
LPV

Fin minuta.