
ESTUDIO DE RESTRICCIONES EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Respuestas a Observaciones al Informe Preliminar

GERENCIA DE OPERACIÓN

Febrero 2023

Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión
Respuestas a Observaciones al Informe Preliminar

Rev.	Fecha	Versión de documento	Realizó	Revisó / Aprobó
1	03-02-2023	Respuestas a Observaciones al Informe Preliminar	Michelle Cajas R. Pedro Gobantes F. Carlos Prieto C. Eugenio Quintana P.	Víctor Velar G. Rodrigo Espinoza V.

Observaciones de Acciona

- 1) En la línea Charrúa – Mulchén 2x220kV se considera que la restricción es por el TTCC del extremo Charrúa, sin embargo, se encuentra en desarrollo un proyecto de cambio de razón de dichos TTCC, que pasaran de 1200 a 2400, le ejecución de este cambio esta programada para enero de 2023. Por lo tanto se solicita considerar que la restricción es por la capacidad térmica del conductor.

Tabla 5.44. Resumen de las restricciones para la zona Sur.

Tramo	SS/EE		Cap. Térmica [MVA] 25° c/sol	Capacidad TT/CC [MVA]		Limite por Estabilidad de Tensión		Regulación de Tensión P [MW] Q [MVar]	Margen de Seguridad y Comport. Dinámico	Punto de Medida	Limitación del Tramo [MVA] (1)(2)		Causa
	Origen	Destino		Origen	Destino	Caso - Falla, Operación	Postcont.				Operación Normal	Post Contingencia	
Charrúa - Mulchén 2x220 kV (5)(6)	Charrúa	Mulchén	2x581	549	915	-	-	-	-	Charrúa	-	549	TTCC

Considerar potencia con corriente 2400 A

Respuesta 1:

En la Tabla Resumen de la Zona Sur se incluye una nota (N°5) indicando justamente que se cambiará el tap de operación de los TTCC mencionados y que una vez que esto se implemente el límite del tramo quedará dado por la capacidad del conductor.

- 2) La línea Charrúa – Mulchén 2x220kV se encuentra seccionada en S/E Santa Clara, se solicita incorporar las restricciones para las nuevas línea Charrúa – Santa Clara 2x220kV y Santa Clara – Mulchén 2x220kV.

Respuesta 2:

El seccionamiento en la S/E Santa Clara no se incluye en las tablas del informe debido a que a la fecha de inicio del estudio este proyecto aún no había entrado en operación y, por lo tanto, no se encontraba disponible en el sistema de Infotécnica la información oficial de las capacidades térmicas asociadas al proyecto. Se incluye una nota (N°7) al respecto en la Tabla Resumen de la zona en el Informe Final. Sin perjuicio de lo anterior, el seccionamiento en la S/E Santa Clara sí fue incluido en la modelación utilizada para el estudio, así como también el proyecto "PE Campo Lindo - Etapa 1" que inyectará en dicha subestación, como se puede verificar en las bases de datos DigSILENT utilizadas, las cuales se han publicado junto con los informes del estudio en el sitio web del Coordinador en el siguiente enlace:

<https://www.coordinador.cl/operacion/documentos/estudios-para-la-seguridad-y-calidad-del-servicio/restricciones-en-el-sistema-de-transmision/2022-restricciones-en-el-sistema-de-transmision/>

- 3) En la línea Rio Malleco – Cautín 2x220kV se considera que la restricción del TTCC del extremo Cautín cuya razón de transformación es 1000/1, sin embargo, dicho TC se puede conectar con razón 1500/1, se solicita que se instruya a la empresa propietaria de los paños J7 y J8 de Cautín que ejecuten el cambio de razón del TC, pasando de 1000/1 a 1500/1 y de esta manera liberar esta restricción.

Tabla 5.44. Resumen de las restricciones para la zona Sur.

Tramo	SS/EE		Cap. Térmica [MVA] 25° c/sol	Capacidad TT/CC [MVA]		Limite por Estabilidad de Tensión		Regulación de Tensión P [MW] Q [MVar]	Margen de Seguridad y Comport. Dinámico	Punto de Medida	Limitación del Tramo [MVA] (1)(2)		Causa
	Origen	Destino		Origen	Destino	Caso - Falta, Operación	Postcont.				Operación Normal	Post Contingencia	
Charrúa - Mulchén 2x220 kV (5)(6)	Charrúa	Mulchén	2x581	549	915	-	-	-	-	Charrúa	-	549	TTCC
Mulchén - Río Malleco 2x220 kV	Mulchén	Río Malleco	2x581	915	732	-	-	-	-	Ambos	-	581	Conductor
Río Malleco - Cautín 2x220 kV	Río Malleco	Cautín	2x581	732	457	-	-	-	-	Cautín	-	457	TTCC

Considerar potencia para corriente 1500A

Respuesta 3:

Si bien el estudio se hace cargo de los ajustes de las instalaciones que se encuentran en servicio, se revisará y verificará la información técnica de los TTCC aludidos para comprobar si existen devanados con razón de transformación mayor a la actual, y en función del nivel de transferencia de la línea, se procederá a solicitar su modificación sujeto a la revisión de la factibilidad del rango de ajustes de las protecciones y su grado de sensibilidad frente a fallas ocurridas en su zona de cobertura.

- 4) En la línea Salar – Calama Nueva 220kV se indica que la restricción es 229 MVA debido a TT/CC, sin embargo, según la información disponible en infotecnica, los TT/CC de ambos extremos de la línea son de 1000 A-prim, por lo tanto, la restricción por TT/CC es 457MVA, valor que es superior a los 229MVA señalados, se solicita corregir.

Tabla 5.6: Resumen de Restricciones Zona Norte Grande

Tramo	SS/EE		Cap. Térmica [MVA] 25° o/sol	Capacidad TT/CC [MVA]		Punto de Medida	Limitación Tramo [MVA] (1)	Causa
	Origen	Destino		Origen	Destino			
Cóndores – Parinacota 220 kV	Cóndores	Parinacota	197	366	366	Cóndores	197	Conductor
Tarapacá – Cóndores 220 kV	Tarapacá	Cóndores	197	366	366	Ambos	197	Conductor
Tarapacá – Lagunas 220 kV C1 y C2	Tarapacá	Lagunas	262	366	366	Ambos	262	Conductor
Lagunas – Nva. Pozo Almonte 220 kV	Lagunas	Nva. Pozo Almonte	181	183	183	Ambos	181	Conductor
Nva. Pozo Almonte – Pozo Almonte 220 kV	Nva. Pozo Almonte	Pozo Almonte	181	183	183	Ambos	181	Conductor
Lagunas – Collahuasi 220 kV C1 y C2	Lagunas	Collahuasi	171	183	274	Ambos	171	Conductor
Encuentro – Collahuasi 220 kV C1	Encuentro	Collahuasi	134 (2)	366	274	Ambos	134	Conductor
Encuentro – Collahuasi 220 kV C2	Encuentro	Collahuasi	172 (2)	366	274	Ambos	172	Conductor
Encuentro – Ana María 220 kV C1 y C2	Encuentro	Ana María	294 (2)	915	915	Ambos	294	Conductor
Ana María – Lagunas 220 kV C1 y C2	Ana María	Lagunas	294 (2)	915	915	Ambos	294	Conductor
Kimal– María Elena 220 kV C1 y C2	Kimal	María Elena	183 (2)	457	183	Ambos	183	Conductor
Frontera – María Elena 220 kV C1 y C2	Frontera	María Elena	171 (2)	183	549	Ambos	171	Conductor
San Simón – Lagunas 220 kV	San Simón	Lagunas	183 (2)	365	274	Ambos	183	Conductor
Frontera – San Simón 220 kV	Frontera	San Simón	171 (2)	549	366	Ambos	171	Conductor
Lagunas – Frontera 220 kV	Lagunas	Frontera	171 (2)	549	274	Ambos	171	Conductor
Kimal – Encuentro 220 kV C1 y C2	Kimal	Encuentro	318 (2)	1372	1143	Ambos	318	Conductor
Kimal – Crucero 220 kV C1 y C2	Kimal	Crucero	318 (2)	1372	1143	Ambos	318	Conductor
Kimal – Nueva Chuquicamata 220 kV C1 y C2	Kimal	Nueva Chuquicamata	368 (2)	457	457	Ambos	368	Conductor
Nueva Chuquicamata – Chuquicamata 220 kV	Nueva Chuquicamata	Chuquicamata	395 (2)	457	274	Chuquicamata	274	TTCC
Nueva Chuquicamata – Salar 220 kV	Nueva Chuquicamata	Salar	395 (2)	457	457	Ambos	395	Conductor
Salar – Chuquicamata 220 kV	Salar	Chuquicamata	403 (2)	457	274	Chuquicamata	274	TTCC
Nueva Chuquicamata – Calama Nueva 220 kV	Nueva Chuquicamata	Calama Nueva	557 (2)	457	-	Nueva Chuquicamata	457	TTCC
Salar – Calama Nueva 220 kV	Salar	Calama Nueva	299 (2)	229	457	Salar	229	TTCC

457

Respuesta 4:

En el estudio se considera la información oficial de transformadores de corriente ingresada en el sistema de Infotécnica en las fichas técnicas de estas instalaciones. En el caso del TC J30 de la S/E Salar correspondiente al tramo indicado en la observación, no se encuentra disponible dicha información. El valor de 229 MVA incluido en el Informe Preliminar fue heredado del estudio del año 2021. Por lo tanto, en el Informe Final se reemplaza dicho valor por “s/i” (sin información) y se indica como limitación del tramo la capacidad del conductor. Cabe destacar que la actualización de la información contenida en el sistema de Infotécnica es de responsabilidad de los propietarios de las instalaciones.

Observaciones de AES Andes

- 1) La capacidad en la línea Laberinto-Oeste y Oeste-Andes son distintas en el informe, pero la línea es la misma entre Laberinto-Oeste-Andes.

Tramo	SS/EE		Cap. Térmica [MVA] 25° c/sol	Capacidad TT/CC [MVA]		Punto de Medida	Limitación Tramo [MVA] (1)	Causa
	Origen	Destino		Origen	Destino			
Atacama – O’Higgins 220 kV C1 y C2	Atacama	O’Higgins	295	366	457	Ambos	295	Conductor
Changos – Kapatur 220 kV C1 y C2	Changos	Kapatur	1744	1829	1829	Ambos	1744	Conductor
Chacaya – El Cobre 220 kV C1 y C2	Chacaya	El Cobre	467	549	915	Ambos	467	Conductor
Chacaya – Mantos Blancos 220 kV	Chacaya	Mantos Blancos	120	366	366	Ambos	120	Conductor
Laberinto – Mantos Blancos 220 kV	Laberinto	Mantos Blancos	278	549	549	Ambos	278	Conductor
Chacaya – Mejillones 220 kV	Chacaya	Mejillones	120	366	366	Ambos	120	Conductor
Mejillones – O’Higgins 220 kV	Mejillones	O’Higgins	399	366	366	Ambos	399	Conductor
Laberinto – Tap off Oeste 220 kV	Laberinto	Tap off Oeste	263	274	751	Ambos	263	Conductor
Tap off Oeste – Andes 220 kV	Tap off Oeste	Andes	152	751	366	Ambos	152	Conductor

Se solicita respetar los límites térmicos informados a través de Infotécnica y corregir el valor de capacidad a 751 [A] (286,17 MVA), tal como fue informado en proceso 2022 con la planilla de cálculo proporcionada por el CEN para este mismo fin.

Respuesta 1:

Las capacidades térmicas que se presentan en el informe para los tramos indicados en la observación corresponden a la información oficial de capacidades térmicas de líneas de transmisión que se considera en el estudio, que es la ingresada en el sistema de Infotécnica en las fichas técnicas de límites térmicos de estas instalaciones.

Cabe destacar que la actualización de la información contenida en el sistema de Infotécnica es de responsabilidad de los propietarios de las instalaciones.

- 2) Se solicita incorporar en el Estudio el tramo “Nueva Zaldívar-Zaldívar 220 kV”

Respuesta 2:

En este estudio se analizan principalmente las líneas del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y en la zona del Norte Grande también se incluyen algunas líneas del Sistema de Transmisión Dedicado (STD) que se consideran relevantes para el estudio por su longitud y enmallamiento con el STN, como por ejemplo las líneas O’Higgins – Domeyko, Encuentro - Collahuasi y Lagunas - Collahuasi. Siguiendo este criterio, el tramo indicado en la observación, que pertenece al STD, no se incluye en el análisis debido a su corta longitud (0.21 km) y ubicación en el sistema, al igual que todas las líneas comprendidas entre las SS/EE Domeyko y Nueva Zaldívar.

- 3) Se solicita confirmar que se está considerando los almacenamientos de aquellas centrales que cuenten con esa capacidad, junto con sus restricciones y flexibilidades.

Respuesta 3:

Se confirma que en la confección de los escenarios base se consideraron todos los elementos del sistema, entre ellos los almacenamientos como los equipos BESS, tal como se consideran en la programación diaria de la operación. Sin embargo, y tal como se menciona en el punto 4.2.5, estos escenarios fueron modificados para lograr las altas transferencias que permitan determinar las restricciones de transmisión.

Observaciones de Colbún

- 1) Favor incluir bajo la Tabla 1.7 Resumen Restricciones Zona Sur, la descripción de los casos A y B mencionados en ésta (seguir ejemplo de Tabla 1.4)

Respuesta 1:

Se incluye la descripción solicitada en el Informe Final.

- 2) En la misma tabla citada en el punto anterior (Tabla 1.7), favor incluir las restricciones asociadas a los tramos Charrúa – Santa Clara y Santa Clara – Mulchén.

Respuesta 2:

Ver respuesta a observación N°2 de Acciona.

- 3) Sobre la nota (5) de la Tabla 1.7 Resumen Restricciones Zona Sur, ¿se tiene alguna fecha tentativa en la que se ejecutarán las modificaciones de tap de los TTCC, asociados a los paños J3 y J23 de S/E Charrúa, para aumentar el límite de transferencia de la línea 2X220 kV Charrúa – Santa Clara?

Respuesta 3:

De acuerdo con la información entregada en diciembre por el coordinado propietario de las instalaciones, las fechas tentativas para la ejecución de los trabajos son entre febrero y marzo de este año.

Observaciones de ENGIE

- 1) Según lo indicado en el numeral 4.2.2, se agregaron a la BD DigSILENT para el estudio, aquellas obras que se prevé estarán en servicio antes de diciembre de 2023. En tal sentido, no se observa en el documento la inclusión de la obra “Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Pozo Almonte - Pozo Almonte, tendido del primer circuito; Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Pozo Almonte - Cóncores, tendido del primer circuito; y Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Pozo Almonte - Parinacota, tendido del primer circuito” de propiedad de Redenor, las cuales entraron en operación a partir de las 00:00 horas del día 30 de septiembre de 2022, según carta DE 04987-22 del Coordinador Eléctrico Nacional. En particular, respecto de la Línea entre S/E Nueva Pozo Almonte – S/E Parinacota, es sabido

que existe una condición operacional que impide su operación normal, lo cual se espera sea abordado en este estudio.

Respuesta 1:

Las obras mencionadas no se incluyen en el listado de proyectos de la Tabla 4.2 debido a que todas las obras que entraron en servicio hasta septiembre de 2022 están incluidas en la base de datos de Operación de septiembre de 2022, a partir de la cual se preparó la base de datos utilizada para el estudio.

Las líneas Nueva Pozo Almonte – Córdones y Nueva Pozo Almonte – Parinacota no quedaron incluidas en las tablas de resultados del informe debido a que los datos del sistema de Infotécnica se rescataron el 28-09-2022. Sin embargo, para estos tramos no se encuentra disponible en el sistema de Infotécnica la información oficial de capacidades térmicas que se considera en el estudio, que es la ingresada en las fichas técnicas de límites térmicos de estas instalaciones. Por lo tanto, en las tablas resumen del Informe Final, para la capacidad del conductor se indica “s/i” (sin información) y como limitación del tramo se indica la capacidad de los TTCC.

Cabe destacar que la actualización de la información contenida en el sistema de Infotécnica es de responsabilidad de los propietarios de las instalaciones

Con respecto al comentario relativo a la operación de la línea Nueva Pozo Almonte – Parinacota, efectivamente existe una condición de sobretensión que limita su operación. Teniendo en consideración dicha condición, en el horizonte de análisis no se detectan condiciones críticas de regulación o estabilidad de tensión en las líneas de transmisión de esta zona del SEN, por lo que los límites de transmisión de estas líneas quedan dados por sus capacidades térmicas.

Observaciones de Mainstream Renewable Power

- 1) No se visualiza en las figuras 5-20 y 5-21 al PE Puelche Sur considerado como central operativa en la zona, a pesar de mostrarse otras centrales en operación como el caso de PE Aurora. Por ello se solicita confirmar que PE Puelche Sur haya sido incluido en los análisis del estudio.

Respuesta 1:

El escenario elegido para el análisis de la zona sur corresponde a un escenario de demanda alta típico de la zona de un día de marzo y este no contempla el PE Puelche Sur despachado. Debido a esto no se visualiza en las figuras mencionadas. Esto se puede confirmar revisando la base de datos utilizada en el estudio “ERST 2022 Zona Sur.pfd”, la cual se encuentra publicada en la página del Coordinador.

- 2) Considerando que las siguientes instalaciones presentan restricciones de transmisión, solicitamos que el Coordinador proponga la mejora en la capacidad de los TTCC a las siguientes instalaciones:

Proyecto relacionado: Tchamma	Encuentro – Centinela 220 kV
Cap. Térmica [MVA] 25º c/sol	237
Limitación Tramo MVA	91
Causa de limitación	TTCC

Proyecto relacionado: Río Escondido / Valle Escondido	Cardones - Algarrobal 220 kV C2	Cardones - Algarrobal 220 kV C3
Cap. Térmica [MVA] 25º c/sol	286	286
Limitación del Tramo [MVA] NORMAL	274	274
Causa de limitación	TTCC	TTCC

Respuesta 2:

Si bien el estudio se hace cargo de los ajustes de las instalaciones que se encuentran en servicio, se revisará y verificará la información técnica de los TTCC aludidos para comprobar si existen devanados con razón de transformación mayor a la actual, y en función del nivel de transferencia de la línea, se procederá a solicitar su modificación sujeto a la revisión de la factibilidad del rango de ajustes de las protecciones y su grado de sensibilidad frente a fallas ocurridas en su zona de cobertura.

Observaciones de Transelec

- 1) Página 12 – **Tabla 1.1. Resumen de restricciones zona norte grande**, no se encuentran los tramos de línea Tarapacá – Geoglifos 220 kV C1 y C2 y la línea Geoglifos – Lagunas 220 kV C1 y C2.

Respuesta 1:

El seccionamiento en la S/E Geoglifos no se incluye en las tablas del informe debido a que a la fecha de inicio del estudio este proyecto aún no había entrado en operación y, por lo tanto, no se encontraba disponible en el sistema de Infotécnica la información oficial de las capacidades térmicas asociadas al proyecto. Se incluye una nota al respecto en la Tabla Resumen de la zona (N°4) en el Informe Final. Sin perjuicio de lo anterior, el seccionamiento en la S/E Geoglifos sí fue incluido en la modelación utilizada para el estudio, como se puede verificar en las bases de datos DigSILENT utilizadas, las cuales se han publicado junto con los informes del estudio en el sitio web del Coordinador en el siguiente enlace:

<https://www.coordinador.cl/operacion/documentos/estudios-para-la-seguridad-y-calidad-del-servicio/restricciones-en-el-sistema-de-transmision/2022-restricciones-en-el-sistema-de-transmision/>

- 2) Página 114 – Corregir título gráfico que muestra capacidad y límites térmicos de línea Charrúa – Concepción

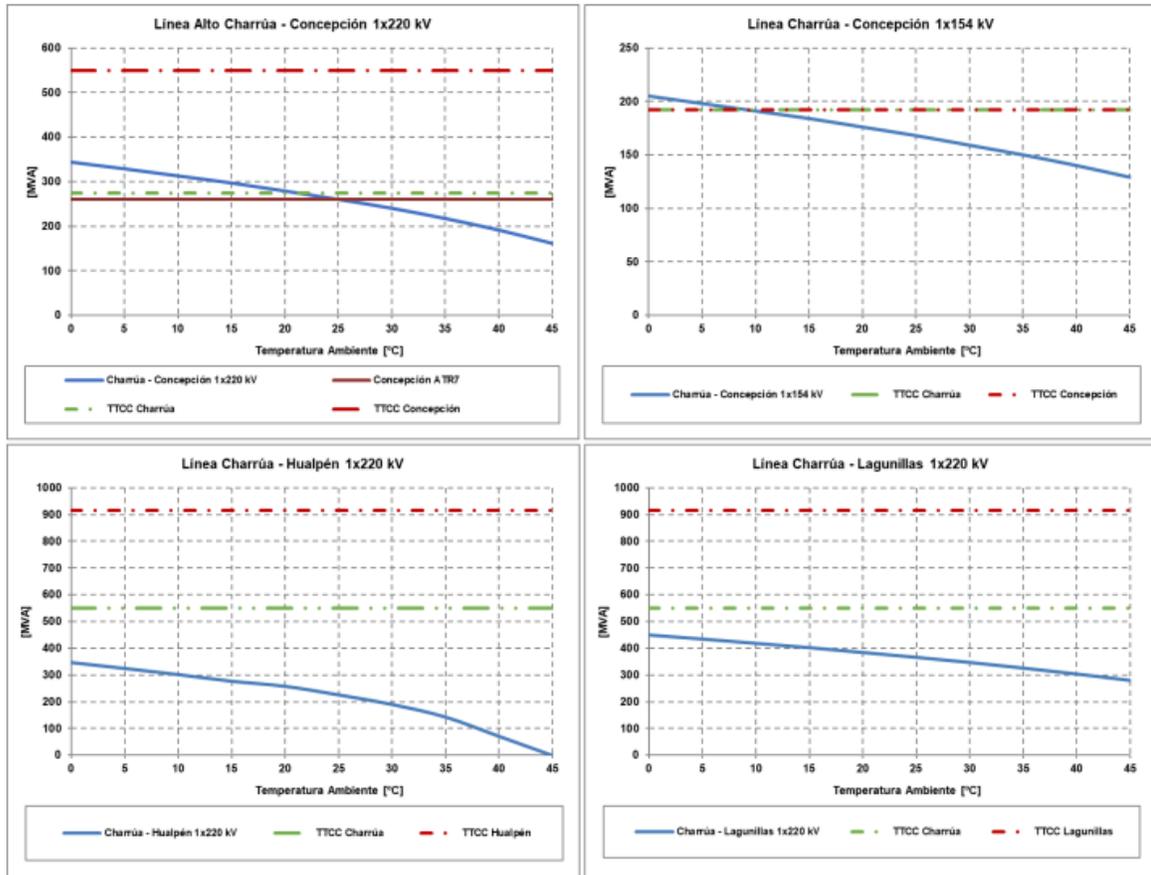


Figura 5-17: Limitaciones térmicas de elementos serie

Respuesta 2:

Se corrige en el Informe Final.

- 3) Página 114 – Corregir texto marcador de los anexos

5.8.1 Limitaciones Térmicas de Elementos Serie

Las capacidades térmicas de los conductores, TT/CC y equipos serie se encuentran en el Anexo 0. A continuación, se presenta la Figura 5-17, que resume dichos valores, los que consideran una temperatura ambiente con efecto del sol.

Respuesta 3:

Se corrige en el Informe Final.

4) Página 115 – Corregir texto:

De la figura anterior es posible concluir que, para una temperatura ambiente de 25°C con sol, el conductor es quien define los límites de las transferencias de las distintas líneas que abastecen la zona de Concepción. Además, para la línea Charrúa – Concepción 220 kV, el transformador de poder Concepción ATR 7 presenta la misma capacidad que el conductor en dichas condiciones.

Respuesta 4

Se corrige en el Informe Final.

- 5) Página 115 – Se agradecerá corregir el elemento al cual se le aplica la contingencia, o bien completar el texto y la tabla en caso de haber sido aplicada en ambas líneas. Al respecto, se agradecerá también indicar el criterio de por qué aplicar la contingencia en Charrúa – Concepción 220 kV o Charrúa – Lagunillas 220 kV y medir en Charrúa – Hualpén 220 kV o Charrúa – Hualqui 220 kV.

5.8.2 Verificación Dinámica

En la siguiente tabla se presenta un resumen del cumplimiento de las exigencias normativas de la NTSyCS en relación con la recuperación dinámica, para la zona de Concepción ante una contingencia en la línea Charrúa – Lagunillas 220 kV, midiendo sobre la línea Charrúa – Hualpén 220 kV que posee transferencia post contingencia igual a su restricción por capacidad térmica.

Los resultados de las simulaciones dinámicas se encuentran en el Anexo 7.12.

Tabla 5.37. Verificación Dinámica zona Concepción.

Escenario	Elemento Fallado	Estabilidad							Comportamiento Tensión			Frecuencia	
		Amortiguamiento							Ángulo $\delta < 120^\circ$	V $\geq 0,7$ en 50ms postdesp eje	V no $< 0,8$ pu para $\Delta t > 1$		V en $\pm 10\%$ en 20s
		Línea	Transf. Permanente [MW]	Transf. Peak A1 [MW]	Transf. Peak A2 [MW]	A1/A2	Fact. Amort.						
DB noche 18-12-2022	Charrúa – Concepción 220kV	Charrúa – Hualpén 220kV	116.5	135.3	127.4	1.7	8.5%	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	

Respuesta 5

Se corrige en el Informe Final. Generalmente, se aplica la contingencia en el tramo con mayor transferencia precontingencia y se evalúa el amortiguamiento en el tramo con mayores transferencias postcontingencia.

- 6) Página 116 – También en la tabla resumen de resultados aclarar para que la información sea congruente con lo indicado en el punto 5.8.2.

5.8.3 Resumen de Resultados

Tabla 5.38. Resumen de las restricciones de la zona de Concepción.

Tramo	SS/EE		Cap. Térmica [MVA] 25° c/sol	Capacidad TT/CC [MVA]		Cap. Otros Equipos Serie [MVA]		Margen de Seguridad y Comport. Dinámico	Punto de Medida	Limitación del Tramo [MVA] (1)(2)	Causa
	Origen	Destino		Origen	Destino	Origen	Destino				
Charrúa - Concepción 220 kV	Charrúa	Concepción	260	1143	549	-	261	-	Ambos	260	Conductor
Charrúa - Hualpén 220 kV	Charrúa	Hualpén	227	549	915	-	-	-	Ambos	227	Conductor
Charrúa - Hualqui 220 kV	Charrúa	Hualqui	367	549	732	-	-	Cumple	Ambos	367	Conductor
Hualqui - Lagunillas 220 kV	Hualqui	Lagunillas	367	732	915	-	-	-	Ambos	367	Conductor
Charrúa - Concepción 154 kV	Charrúa	Concepción	168	192	192	-	-	-	Ambos	168	Conductor
Concepción - San Vicente 154 kV	Concepción	San Vicente	2x149	192	160	-	-	-	Ambos	149	Conductor
San Vicente - Hualpén 154 kV	San Vicente	Hualpén	2x168	384	256	-	-	-	Ambos	168	Conductor
Hualpén - Lagunillas 220 kV	Hualpén	Lagunillas	356	915	915	-	-	-	Ambos	356	Conductor
Hualpén - Lagunillas 154 kV	Hualpén	Lagunillas	215	256	960	-	-	-	Ambos	215	Conductor

Respuesta 6

Se corrige en el Informe Final.

7) Página 117 – Corregir:

- **Caso A: Falla de Unidad 1 de la Central Canutillar, en un escenario con dos (2) Unidades de la Central Canutillar E/S y con el CER Puerto Montt F/S.**

En este caso se analiza la operación de la Zona Sur con transferencias máximas por la línea Nueva Puerto Montt – Puerto Montt 2x220 kV, considerando el CER de Puerto Montt F/S.

Para poder mantener las tensiones de las barras de la Zona Sur dentro de los rangos operativos establecidos en la NTSyCS, considerando el CER de Puerto Montt F/S, se consideran las dos unidades de la Central HE Canutillar junto con la unidad **HP Rucatao U1** en servicio. Para determinar las transferencias máximas postcontingencia se efectuaron variaciones en las inyecciones de la unidad HE Canutillar U1.

Respuesta 7

Se corrige en el Informe Final

8) Página 114 – Se agradecerá acompañar la descripción de la zona con un unilineal simplificado para contextualizar el sistema.

Respuesta 8

En el informe sólo se incluyen los diagramas simplificados para los tramos críticos analizados en detalle. Para el resto del sistema, agradeceremos por favor considerar el diagrama unilineal simplificado “00-Troncal Nacional” incluido en las bases de datos DigSILENT.

9) Página 118 – Corregir:

(4) Unidad de la Central Canutillar.

A partir de los resultados mostrados en la figura anterior, en la siguiente tabla se resumen las transferencias máximas por las nuevas líneas Nueva Pichirropulli – Nueva Puerto Montt 220 kV, Frutillar Norte – Nueva Puerto Montt 220 kV y Nueva Puerto Montt – Puerto Montt en forma simultánea diferenciando la causa de la limitación.

Respuesta 9

Se corrige en el Informe Final

10) Página 120 – Corregir formato texto figura 5-19. Adicionalmente, en la descripción de la figura, se recomienda indicar que se muestra las transferencias versus el nivel de tensión, sensibilidad dV/dQ , dV/dP de las principales líneas de la zona.

Respuesta 10

Se corrige en el Informe Final. Las variables graficadas se indican en los títulos de los distintos gráficos.

11) Página 135 – Corregir:

- **Caso B: Falla de la unidad HE Canutillar U1, con una unidad de la Central HE Canutillar E/S y con el CER de Puerto Montt E/S.**

En cambio, bajo estas condiciones, se puede observar que las restricciones de transmisión del tramo Nueva Puerto Montt – Puerto Montt 2x220 kV, quedan definidas por los límites de estabilidad de tensión de las barras de 220 kV de la zona, **obtenido** un monto postcontingencia máximo de transferencia de 312 MW y 273 MW precontingencia en el tramo al norte del Tap Off Llanquihue, mientras que en el tramo al sur del Tap Off se obtiene un monto máximo de transferencia de 271 MW postcontingencia y 231 MW precontingencia.

Respuesta 11

Se corrige en el Informe Final

12) Página 88 – Respecto a la sección “5.4 Zona Centro Sur 500 kV”, agradeceremos incluir en el análisis a la S/E Entre Ríos 500 kV, ya que esta no es mencionada en este apartado (muchas veces se habla de la Línea “Charrúa – Ancoa 500 kV”).

Respuesta 12

La S/E Entre Ríos 500 kV sí está incluida en el análisis, se muestran las transferencias resultantes en los análisis y los límites obtenidos en la tabla resumen. En el Informe Final se menciona la S/E Entre Ríos en el inicio del apartado 5.4.

13) Página 88 – Para el caso “a) Caso A1” se indica que se considera un escenario previsto para **18-12-2023**, sin embargo, en el caso “b) Caso A2”, se indica que se considera un escenario previsto para **18-12-2022**. Favor corroborar.

Respuesta 13

Se corrige en el Informe Final.

- 14) Página 92 – Para la sección “b) Caso A2”, falta la conclusión indicando si fueron o no detectados problemas de estabilidad de tensión, tal como se hizo con los otros casos.

Respuesta 14

Tal como se indica, la tabla resume las transferencias máximas de la figura 5.12, diferenciando la causa de la limitación, ya sea regulación de tensión, sensibilidades y punto crítico de estabilidad.

- 15) Página 97 – Para la sección “b) Caso B2”, falta la conclusión indicando si fueron o no detectados problemas de estabilidad de tensión, tal como se hizo con los otros casos.

Respuesta 15

Tal como se indica, la tabla resume las transferencias máximas de la figura 5.14, diferenciando la causa de la limitación, ya sea regulación de tensión, sensibilidades y punto crítico de estabilidad.

- 16) Página 37 – Hace referencia a el artículo 7-48 de la NTSyCS, sin embargo, en la norma no se encuentra dicho artículo (versión septiembre 2020).

4.3.6 Control de tensión

De acuerdo con el artículo 5-20 de la NTSyCS, para controlar la tensión en Estado Normal y Estado de Alerta se podrán considerar las siguientes acciones operacionales:

- a) Conexión o desconexión de bancos de condensadores shunt.
- b) Conexión o desconexión de condensadores síncronos.
- c) Conexión o desconexión de reactores shunt.
- d) Operación de compensadores estáticos de potencia reactiva.
- e) Operación de cambiadores de taps bajo carga de transformadores
- f) Operación de centrales generadoras con capacidad de inyectar o absorber potencia reactiva.
- g) Modificación de consigna de equipos de compensación reactiva activos (STATCOM).
- h) Modificación de la potencia de referencia de los convertidores HVDC

Además, de acuerdo con el artículo 7-48 de la NTSyCS, dentro de los recursos técnicos para la prestación del SC de Control de Tensión se consideran maniobras de equipos de transmisión y/o transformación, tales como conexión/desconexión de líneas de transmisión.

Respuesta 16

Se corrige la referencia a la NTSyCS en el Informe Final, indicándose el artículo 7-10.

Observaciones de WPD Malleco

1) Observaciones de carácter general

Debido a que el estudio de restricciones de transmisión en los términos expuestos en la NTSyCS es de carácter vinculante para la operación del sistema de transmisión, agradeceremos incluir en la redacción del informe, en las partes que corresponda, que las máximas transferencias determinadas son de carácter referencial, requiriéndose análisis adicionales en los cuales se verificará en detalle las sobrecargas, considerando todas las variables en juego tales como la demanda, la generación, la topología esperada, la capacidad de sobrecarga de 15 minutos, el nivel de transferencias pre-contingencia (ya que en las líneas se suelen tener distintos valores de sobrecarga para una carga previa de 0%, 50% y 75%), la temperatura ambiente y la presencia o ausencia del sol, según corresponda.

En particular se solicita agregar a continuación de lo señalado en el segundo párrafo de la página 11 del informe, que dice:

“Conforme con lo señalado, a continuación se presenta un resumen tabulado de las restricciones de transmisión por zona del SEN determinadas en el estudio, que incluye las limitaciones térmicas a 25°C de temperatura ambiente (con efecto sol) y las limitaciones operacionales (estabilidad de tensión, estabilidad dinámica y las impuestas por exigencias de seguridad y calidad de servicio). En el caso particular de las líneas del Norte Grande que se conectan a las subestaciones Crucero, Kimal y Encuentro, se consideró la limitación térmica a 35°C de temperatura ambiente, que es más representativa de las condiciones ambientales más exigentes para esa zona del desierto de Atacama. “

De esta forma se propone agregar lo siguiente:

No obstante lo señalado en el párrafo precedente, para aquellos elementos serie en que la capacidad máxima de transporte haya quedado determinada por la capacidad térmica del conductor, en la operación real del sistema de transmisión se utilizará la capacidad de transporte del señalado elemento en función de las condiciones ambientales que se dispongan, tales como la temperatura ambiente y la presencia o ausencia del sol, según corresponda.

Respuesta 1:

En el Punto “1 Resumen Ejecutivo” del informe, en el párrafo siguiente al citado en la observación, se indica el carácter referencial de los límites operacionales determinados en el estudio y la necesidad de estudios específicos para determinar las limitaciones que se apliquen en la operación real:

“Cabe señalar que 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.”

Con respecto a los factores ambientales que inciden en las capacidades térmicas de las líneas de transmisión, en las tablas resumen de restricciones de cada zona se incluye una nota (N°1) indicando:

“Cabe señalar que la aplicación de restricciones térmicas en los distintos tramos de transmisión debe considerar las capacidades que correspondan al momento de su aplicación, de acuerdo con la temperatura ambiente y el efecto sol.”

Para mayor claridad, en el Informe Final se replica esta frase al comienzo del primer párrafo citado en esta respuesta.

Por último, con respecto a la capacidad de sobrecarga de 15 minutos, en el quinto párrafo del Punto “6 Comentarios y Conclusiones” se explica que por seguridad para el sistema y para las personas en este estudio sólo se consideran limitaciones por sobrecarga de corta duración para los equipos de compensación serie. En el Informe Final se replica este párrafo en el Resumen Ejecutivo, a continuación del primer párrafo citado en esta respuesta.

2) Máxima capacidad de transferencia sobre la línea Charrúa - Mulchén 220kV

La nota (5) de la página 25, que hace referencia a la línea Charrúa – Mulchén 220 señala:

“Existe una instrucción del Coordinador de cambiar el tap de operación de los TTCC de los paños J3 y J23 de S/E Charrúa de 1.2 a 2.4 kA. Una vez que esto se implemente, el límite de este tramo quedará dado por la capacidad del conductor (581 MVA a 25° c/sol).”

Al respecto, se solicita aclarar si corresponde al límite a 25°C señalado es de carácter referencial.

Respuesta 2:

Efectivamente, el valor señalado de capacidad del conductor es de carácter referencial. Como se indica en la nota N°1 de la misma tabla, la aplicación de restricciones térmicas en los distintos tramos de transmisión debe considerar las capacidades que correspondan al momento de su aplicación, de acuerdo con la temperatura ambiente y el efecto sol.

3) Capacidad de transferencia por la línea Charrúa - Mulchén 220kV considerando redistribución de flujos luego de la entrada de la S/E Los Notros

La nota (6) de la página 25, que hace referencia a la línea Charrúa – Mulchén 220 señala:

“Cabe señalar que con la entrada en operación del Proyecto S/E Seccionadora Los Notros (NUP 1191), prevista para julio de 2023, aumentará significativamente la capacidad de transmisión de este tramo, al quedar operando en paralelo con los tramos Los Notros – Charrúa de las actuales líneas de 2x220 kV Pangué – Charrúa y Ralco - Charrúa. En el Anexo 7.11.7 se incluye una tabla con los factores de redistribución de los flujos por las líneas que quedarán comprendidas entre las SS/EE Los Notros y Charrúa, calculados para el Caso B1 analizado para la Zona Centro Sur 500 kV, que corresponde a un escenario de demanda alta con altas transferencias en el sentido sur→norte por el sistema de 500 kV Charrúa – Alto Jahuel (2600 MW por tramo Ancoa – Alto Jahuel) y con un nivel de generación eólica en la zona de la Araucanía equivalente al 77% de la capacidad instalada prevista para fines de 2023.”

Para mayor claridad se solicita que adicionalmente se entregue en MVA la tabla contenida en el Anexo 7.11.7 con los factores de redistribución de los flujos por las líneas que quedarán comprendidas entre las SS/EE Los Notros y Charrúa, para el caso de máximas transferencias por la línea Charrúa – Mulchén 220kV (incluyendo el monto de la máxima transferencia pre-contingencia para dicha línea).

Respuesta 3:

Las máximas transferencias por la línea Charrúa – Mulchén con la S/E Seccionadora Los Notros en servicio sólo podrán determinarse cuando dicho proyecto entre en operación y se encuentre disponible toda la información técnica oficial de las nuevas instalaciones asociadas al proyecto, incluyendo sus capacidades térmicas. Para la determinación de la máxima transferencia pre-contingencia se debe considerar el efecto de la redistribución de flujos postcontingencia, la cual dependerá de las condiciones topológicas y de despacho de generación del sistema. Por esta razón, en general los factores de redistribución de flujos que se calculan en este estudio son de carácter referencial, ya que corresponden a escenarios de operación particulares. El detalle de las transferencias consideradas para el cálculo de dichos factores se puede reproducir con los casos de estudio correspondientes de las bases de datos DigSILENT utilizadas, las cuales se han publicado junto con los informes del estudio en el sitio web del Coordinador en el siguiente enlace:

<https://www.coordinador.cl/operacion/documentos/estudios-para-la-seguridad-y-calidad-del-servicio/restricciones-en-el-sistema-de-transmision/2022-restricciones-en-el-sistema-de-transmision/>

- 4) Capacidad de transferencia por la línea Charrúa - Mulchén 2x220kV considerando redistribución de flujos antes de la entrada de la S/E Los Notros

En forma previa a la entrada de la subestación Los Notros, las líneas Charrúa – Mulchén 2x220kV, Mulchén – Rio Malleco 2x220kV y Rio Malleco – Cautín 2x220kV están enmalladas con las líneas Charrúa – El Rosal 1x220kV, El Rosal – Duqueco 1x220kV, Duqueco – Los Peumos 1x220kV, Los Peumos – Temuco 1x220kV y Temuco – Cautín 1x220kV.

Debido a esto se solicita incluir la tabla de redistribución de flujos para la línea Charrúa - Mulchén 2x220kV en forma previa a la entrada de la Subestación Los Notros.

Respuesta 4:

En el Informe Final se incluye una tabla con los factores de redistribución de los flujos por los tramos Charrúa – Santa Clara, Santa Clara – Mulchén y Los Peumos – Temuco, considerando la topología anterior a la puesta en servicio de la S/E Los Notros y un escenario con máxima transferencia en el sentido sur → norte por el tramo Charrúa – Santa Clara, limitada a la restricción actual impuesta por los TTCC de la S/E Charrúa.