

## Estudio para análisis de falla EAF 493/2022

“Desconexión forzada del transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue”

Fecha de Emisión: 01-12-2023

### 1. Descripción pormenorizada de la perturbación

#### a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	11/11/2023
Hora	13:03
Consumos desconectados (MW)	2.93
Demanda previa del sistema (MW)	10213.9
Porcentaje de desconexión	0.029 %
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

#### b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Transformador N°1 66/13.8 kV S/E Curanilahue / ET05T005SE036T005
Tipo de instalación	Transformador
Tensión nominal	66 kV y 13.8 kV
Segmento	Transmisión Zonal
Propietario instalación afectada	CGE Transmisión S.A.
RUT	77.465.741-K
Representante Legal	Iván Arístides Quezada Escobar.
Dirección	Av. Presidente Riesco 5561, Oficina 1701, piso 17. Las Condes. Santiago.

#### c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento afectado	Pararrayos CT1 de S/E Curanilahue / PY06T0058SE036T0058
Propietario elemento fallado	CGE Transmisión S.A.
RUT	77.465.741-K
Representante Legal	Iván Arístides Quezada Escobar.
Dirección	Av. Presidente Riesco 5561, Oficina 1701, piso 17. Las Condes. Santiago.

#### d. Origen y causa de la falla

Se produjo la desconexión forzada del transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue, por actuación de sus fusibles asociados al paño BT1 de esta S/E, debido a una falla originada por acortamiento de distancia entre un gato y el pararrayos del lado de 13.8 kV del mencionado transformador.

#### d.2 Fenómeno Físico:

ANI1: Acción de animales, roedores o pájaros (por contacto directo u otro).

La empresa CGE Transmisión S.A. envió los siguientes antecedentes y probatorios para acreditar la causa de la falla:

- Registro Fotográfico con fecha, hora y coordenadas UTM del punto de falla.
- Informe con el número de veces que la instalación se ha visto afectada por esta causa, con o sin afectación de suministro.

#### d.3 Reiteración:

Reiteración Fenómeno Físico en la instalación afectada: Esta instalación no ha sido afectada por un fenómeno físico similar (homologado), durante los últimos 24 meses móviles.

Reiteración Fenómeno Físico en instalaciones del mismo propietario: Sí se han producido fallas en instalaciones del mismo propietario con un fenómeno físico similar (homologado), durante los últimos 24 meses móviles.

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 349_2021	Desconexión forzada de barra 23 kV N°1 de S/E Constitución	20-11-21	16:09	No se indican.	No se indican.
EAF 370_2021	Apertura del interruptor 52ET2 de S/E Monte Patria	11-12-21	08:01	No se indican.	No se indican.
EAF 029_2022	Apertura del interruptor 52CT1 de S/E San Vicente de Tagua Tagua	29-01-22	07:43	Se normalizará la sincronización horaria de los relés de protección SEL-387 y SEL-551 del paño CT1, esto es la conexión física hacia el reloj SEL-2407 durante el mes de marzo 2022. El pararrayos se encuentra energizado y sin problemas para mantenerse en servicio, el cual se considera reemplazar durante el mes de abril 2022.	No se indican.
EAF 054_2022	Falla en línea 2x66 kV Punta de Cortés - Cachapoal	15-02-22	14:25	La empresa CGE Transmisión S.A. señala que se realizó el reemplazo del aislador dañado en la estructura N°21 de la línea 66 kV Punta de Cortés - Cachapoal N°1.	No se indican.
EAF 079_2022	Falla en línea 110 kV PFV Javierra - Taltal	05-03-22	09:25	CGE Transmisión S.A. señala: "Verificación de integridad de las instalaciones, identificación de posibles fuentes de atracción para las aves en sector desértico, alejamiento y entierro de cadáver (jote electrocutado) para minimizar riesgo de que nuevas aves se posen en la misma estructura".	CGE Transmisión S.A. señala: "La estructura N°121 no había sido afectada anteriormente por fallas ocasionadas por aves, tiene instalado reflectantes disuasores de aves en fase central, lo cual fue parte de acciones correctivas anteriores por fallas ocasionadas por aves, en estructuras aledañas. Se contempla en una próxima intervención instalación de peinetas en esta estructura, la cual complementa las medidas de mitigación junto a los disuasores de aves".
EAF 088_2022	Falla en línea 66 kV La Palma - Villa Alegre	15-03-22	10:17	No se indican.	No se indican.
EAF 174_2022	Desconexión forzada de barra 23 kV de S/E Caldera	01-05-22	07:53	No se indican.	No se indican.
EAF 185_2022	Desconexión de transformadores 66/15 kV de S/E Malloa	13-05-22	03:26	No se indican.	No se indican.

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 199_2022	Falla en barra 66 kV de S/E Constitución	23-05-22	13:57	No se indican.	No se indican.
EAF 214_2022	Falla en línea 66 kV Monterrico - Cocharcas	05-06-22	04:44	La empresa CGE Transmisión S.A. indica que se realizará la instalación de disuasivos de ave en la estructura N°19 de la línea 66 kV Monterrico - Cocharcas el 29/06/2022, según SD N°2022053277.	No se indican.
EAF 298_2022	Desconexión forzada de línea 66 kV Parral - Cauquenes	18-07-22	11:28	La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente: No aplica, debido a que se debió a una falla de naturaleza transitoria que no provoca daños a las instalaciones. Se realizó la instalación de elementos disuasivos de ave en vano 135-136 el jueves 28-07-2022 y viernes 29-07-2022, con solicitudes N°2022065213 y N°2022065215.	No se indican.
EAF 304-2022	Falla en línea 110 kV PFV Javiera - Taltal	24-07-22	10:14	La empresa CGE Transmisión S.A. señala lo siguiente: <i>"Verificación de integridad de las instalaciones, identificación de posibles fuentes de atracción para las aves en sector desértico, alejamiento y entierro de cadáver (jote electrocutado) para minimizar riesgo de que nuevas aves se posen en la misma estructura."</i>	La empresa CGE Transmisión S.A. señala lo siguiente: <i>"La estructura N°152 no había sido afectada anteriormente por fallas ocasionadas por aves. Se contempla en una próxima intervención, días 30 y 31 de Julio de 2022, como medida de mitigación, la instalación de peinetas y disuasores de aves en esta estructura."</i>
EAF 361-2022	Falla en línea 110 kV Diego de Almagro - PFV Javiera	26-09-22	10:21	CGE Transmisión S.A. informa: <i>"Se realizó verificación de integridad de las instalaciones, limpiar posibles fuentes de atracción para las aves en sector desértico, alejamiento y entierro de cadáver (jote electrocutado) para minimizar riesgo de que nuevas aves se posen en la misma estructura"</i> .	CGE Transmisión S.A. informa: <i>"El tramo LT Diego de Almagro - PFV Javiera 110 KV C1 presenta una falla ocasionada por aves en los últimos 24 meses corridos, se contempla en una próxima intervención, como medida de mitigación, la instalación de peinetas y disuasores de aves en la estructura N°55 afectada en esta oportunidad, igualmente en la estructura N°60 afectada anteriormente y otras aledañas en las cuales podrían posarse las aves"</i> .

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 362-2022	Desconexión forzada de la barra 23 kV N°1 de S/E Calama	27-09-22	12:09	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. señala:  <i>"Posterior a la recuperación del suministro eléctrico, se realizó una inspección más detallada del estado de las instalaciones correspondientes al Reconector 52E28 cabecera de Alimentador Florida, estableciéndose que producto del cortocircuito y la alta temperatura alcanzada en el evento, se aprecian daños en la aislación primaria, conectores y terminaciones metálicas de bushings del reconector, por lo cual se determina el reemplazo inmediato del equipo primario, manteniéndose la unidad de control F5, la cual no presenta daños y se encuentra correctamente operando. Mediante solicitud CEN para desconexión por curso forzoso DCF N°2022086163 y con transferencia total de cargas conectadas al alimentador Florida, se ejecutó el reemplazo de Reconector Primario NOVA 27 kV, por un equipo de similares características".</i></p> <p><i>"Al no encontrarse en terreno evidencia inmediata de la causa de falla en equipo primario de Reconector 52E28 Alimentador Florida, se realizó una revisión de los videos de cámaras de vigilancia en interior de la Subestación Calama, encontrándose que luego de la ocurrencia de la falla se observa un gato a un costado del equipo en falla, el cual se encontraba vivo pero con movimientos que indicaban secuelas de electrocución, percibiéndose que posteriormente y antes de la llegada de personal a la subestación que el gato escapa hacia las panderetas del sector trasero de Transformadores. Se realizó búsqueda en interior y exterior de cierre perimetral de Subestación Calama, sin encontrarse ubicación final del mencionado animal".</i></p>	No se indican.
EAF 367_2022	Falla en línea 110 kV Copiapó - Hernán Fuentes	03-10-22	22:30	No aplica.	No aplica.
EAF 397_2022	Desconexión forzada del transformador N°2 de S/E Manso de Velasco	28-10-22	15:52	La empresa CGE Transmisión S.A. indica que no aplica.	La empresa CGE Transmisión S.A. indica que no aplica.
EAF 412_2022	Desconexión de línea 154 kV Concepción - Alonso de Ribera	08-11-22	06:02	<p>Inhabilitar la protección de distancia electromecánica SLY81A 13D (sistema 2) en paño A7 de S/E Concepción, para realizar pruebas y evaluar su desempeño, considerando que existe un segundo sistema de protección que consiste en una diferencial de línea entre los interruptores 52A7 de S/E Concepción y los interruptores 52AT1 y 52AT2 de S/E Alonso de Ribera, implementadas en un relé digital SEL-387.</p> <p>- Instalación de desviadores de vuelo en la línea 66 kV Alonso de Ribera - Colo Colo, entre las estructuras E19 y E20.</p>	Reemplazo de la protección de distancia electromecánica SLY81A 13D (sistema 2) en paño A7 de S/E Concepción, por una protección de distancia digital.
EAF 467_2022	Desconexión del transformador 115/14.2 kV de S/E Las Compañías	15-12-22	12:06	La empresa CGE Transmisión S.A. señala lo siguiente: <i>"Se analizan eventos de relé SEL 387 T1. Se acude a la subestación y evalúan posibles daños a instalaciones. Se recibe información que un ave habría producido descarga en instalación. Se descarta falla interna de transformador y decide solicitar su conexión."</i>	La empresa CGE Transmisión S.A. señala lo siguiente: <i>"Se analizan eventos de relé SEL 387 T1."</i>
EAF 487_2022	Desconexión del transformador N°4 66/15 kV de S/E Talca	23-12-22	00:33	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: <i>"Dada la saturación detectada en la corriente de la fase C del lado de media tensión, se realizará una revisión del alambrado secundario de TTCC asociados a Paño CT4"</i> .	No se indican.

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 015-2023	Falla en línea 110 kV Las Luces - Taltal	11-01-23	06:53	CGE Transmisión S.A. señala que se realizarán gestiones con la autoridad municipal para solicitar mayor fiscalización del sector comprendido entre las estructuras N°512 y N°548 de la línea 110 kV Las Luces - Taltal, en donde se observa la aparición de basurales clandestinos, con acumulación de elementos y desechos orgánicos que atraen la presencia de aves carroñeras.	CGE Transmisión S.A. señala que se han instalado, en otras estructuras similares afectadas por aves, peinetas adicionales (en fase que sea posible sin acortar distancias) y disuasores de aves. Por lo anterior, y considerando que la estructura N°513, afectada por este evento, no cuenta con estos elementos, se considera realizar la instalación de estos dispositivos en una próxima desconexión programada del tramo de línea afectada.
EAF 030_2023	Falla en línea 66 kV Illapel - Combarbalá	26-01-23	09:03	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Al momento de los hechos, personal de CGE Transmisión se encontraba en subestación Combarbalá (por faenas programadas asociada a LT 66 kV El Sauce - Combarbalá) y observó que algo había ocurrido en un pararrayos asociado al paño de transformación T1, por ende, la falla fue asociada inmediatamente a este hecho. Con esta información, se realizan maniobras locales para aislar equipo y se normalizan los consumos desde paño de transformación T3. Se ejecutan pruebas al transformador de poder T1, a los pararrayos y elementos fusibles que protegen al paralelo T1-T2. De dichas pruebas se determina que transformador, fusibles y pararrayos se encuentran íntegros para una nueva energización, con excepción del pararrayos asociado a Fase 1 del transformador T1. Se ejecutan maniobras para normalizar topología. El día 31 de enero se acude a la subestación Illapel para extraer eventos del paño B1, y al revisar esta información, se deduce que el día de la falla habrían ocurrido 2 eventos distintos, ya que la información de ambas operaciones no tenía misma fase fallada ni distancia de falla. Se solicita revisar LT por primer evento del relé, con distancia de falla 2,41 Km., desde S/E Illapel y se encuentra a los pies de estructura N°249 un ave muerta y descargas en aislación de fase 3".	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se realizará el reemplazo de pararrayos afectado en el transformador N°1 de S/E Combarbalá."
EAF 033_2023	Falla en línea 66 kV El Manco - Coronel N°2	29-01-23	07:37	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se detectó una diferencia horaria en el relé SEL-311C del paño BT6, el cual fue corregido durante la descarga de datos. En el relé SEL-311C del paño B1 de S/E El Manco se incluyó en los registros secuenciales las variables 79LO, 79RS y 79CY".	No se indican.
EAF 084_2023	Apertura del interruptor 52CT1 de S/E Tumbes	20-02-23	00:24	La empresa CGE Transmisión S.A. señala: "Se realiza sincronización reloj satelital y MCP1000 al momento de realizar la descarga de los eventos".	La empresa CGE Transmisión S.A. señala: "Reemplazo de pararrayos dañado y mediciones eléctricas al interruptor y aislación asociada al BBCC de S/E Tumbes".
EAF 133_2023	Desconexión forzada de barra 23 kV de S/E El Peñón	19-03-23	03:11	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se analizan eventos. Ya realizado. Se realizan maniobras para aislar el banco de CCEE de la barra MT 23 kV en S/E El Peñón. Realizado el día de la falla. Inspección exhaustiva del banco de condensadores".	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Incorporación de sincronización horaria al relé SEL-311C en banco de CCEE. Pruebas eléctricas a todos los equipos del banco de CCEE. Reemplazo de equipos dañados según protocolos de pruebas ejecutadas. Sellar todas las posibles entradas de roedores con Espuma de Poliuretano Expansiva."

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 145_2023	Desconexión forzada de barra 23 kV N°1 de S/E La Portada	29-03-23	06:48	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente:</p> <p>"El 29/03/2023 posterior a la falla se realiza el retiro carro interruptor desde celda paño E14 en S/E La Portada y se realiza transferencia de cargas de Alimentador Adasa a otros alimentadores de S/E La Portada, debido a la indisponibilidad operacional de interruptor 52E14 afectado por falla y con daños no reparables en lo inmediato."</p> <p>"El 29/03/2023 desde las 17:00 horas en adelante se realiza sellado de accesos por ductos y trincheras que permiten entrada de roedores a switchgear de celdas, en sala eléctrica de S/E La Portada."</p> <p>"Centro de control Transmisión informa a CEN la necesidad de utilizar el paño 52ET2 actualmente disponible en SE La Portada y con esto recuperar los consumos afectados, lo cual requiere trabajos en media Tensión para conexión de cargas a 52ET2, configuración de Protección asociada con ajustes similares a 52E14 para la carga a conectar y pruebas del relé utilizado."</p> <p>"Se detecta un aumento descontrolado de roedores en los alrededores de S/E La Portada, por lo cual se tomará contacto con propietario de Arenera aledaña, para solicitar su acción con relación a ejecutar desratizaciones permanentes en sus instalaciones."</p>	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente:</p> <p>"Establecer comunicaciones con autoridades sectoriales dando a conocer del establecimiento de tomas irregulares tanto para vivienda como faenas de tipo industrial que generan desechos que atraen atraídos roedores, los que posteriormente se desplazan a la Subestación."</p> <p>"Debido a la proliferación de roedores en las cercanías de la SE La Portada, se aumentará la frecuencia actual de dos meses de desratizado de la instalación, que en adelante se realizará cada un mes."</p> <p>"Se realizará sellado de ductos y trincheras en patio de Subestación La Portada."</p>
EAF 146_2023	Desconexión del transformador N°1 66/15 kV de S/E Tumbes	29-03-23	07:14	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. señala: "El día 03/04/2023 de realizó Control de plagas en S/E Tumbes. Se adjuntan informes en los anexos".</p>	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. señala: "Se incorporará en el plan de inversiones el reemplazo de las protecciones electromecánicas a digitales para mejorar la reportabilidad de eventos".</p>
EAF 205_2023	Falla en línea de 66 kV San Fernando - Puquillay	07-05-23	21:23	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se realiza reemplazo de aislación con descarga en estructura N°18 de L66kV San Fernando-Placilla detectada en inspección pedestre realizada la madrugada del 08/05/2023 en momentos de la emergencia. Además, se realiza inspección pedestre e inspección con dron a L66kV San Fernando-Placilla y L66kV Placilla-Puquillay detectando descarga en conductor y cruceta y ave a nivel de piso con descargas".</p>	<p>No se indican.</p>
EAF 215_2023	Falla en línea 66 kV Parral - Cauquenes	18-05-23	10:46	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente: "Se considerará la instalación de streamer shields en los 3 linepost de la estructura N°54 y peinetas en la cruceta."</p>	<p>No se indican.</p>
EAF 232_2023	Desconexión de barra N°1 23 kV de S/E Constitución	30-05-23	15:42	<p>La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente: "Corrección de la designación de fases en Control F6 del Paño ET1 de S/E Constitución. Sincronización horaria del control F6 del interruptor 52ET1 de S/E Constitución. Reemplazo del interruptor 52ECE asociado al banco de condensadores de S/E Constitución".</p>	<p>No se indican.</p>
EAF 270-2023	Falla en línea 110 kV Las Luces - Taltal	21-06-23	18:18	<p>CGE Transmisión S.A. señala que: "Se solicitará nuevamente gestiones a la autoridad municipal para pedir mayor fiscalización del sector, ahora comprendido entre las estructuras 500 y 548, en donde se observa la aparición de basurales clandestinos, con acumulación de elementos y desechos orgánicos que atraen la presencia de aves carroñeras."</p> <p>Minera Las Cenizas S.A. señala que: "Por el momento ninguna."</p>	<p>CGE Transmisión S.A. señala que: "Se han instalado, en otras estructuras similares afectadas por aves, peinetas adicionales (en fase que sea posible sin acortar distancias) y disuasores de aves, por lo anterior y considerando que la estructura ahora afectada N°507 no cuenta con estos elementos, se considera realizar la instalación de estos dispositivos en una próxima desconexión programada del tramo de línea afectada."</p> <p>Minera Las Cenizas S.A. indica que: "Implementar un sistema que permita monitorear a distancia las subestaciones y poder interrogar los relés, para identificar las fallas."</p>

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 299-2023	Falla en línea 110 kV Las Luces - Taltal	11-07-23	10:28	CGE Transmisión S.A. señala que: "No hay".	CGE Transmisión S.A. señala que: "Se han instalado, en otras estructuras similares afectadas por aves, peinetas adicionales (en fase que sea posible sin acortar distancias) y disuadores de aves, por lo anterior y considerando que la estructura ahora afectada N° 453 no cuenta con estos elementos, se considera realizar la instalación de estos dispositivos en una próxima desconexión programada del tramo de línea afectada."
EAF 302_2023	Desconexión forzada de barra 23 kV de S/E Hernán Fuentes	18-07-23	07:21	La empresa CGE Transmisión S.A. indica que se realizó inspección visual al estado de la barra de 23 kV, para descartar algún daño ocasionado por el cortocircuito descartando esta situación. Se llevó a cabo el reemplazo de fusibles y de bastones portafusibles correspondientes a SSAA de la subestación, dañados por la magnitud del cortocircuito. Se deben revisar los planos de la instalación para verificar el correcto alambrado de las señales de estado del interruptor hacia los relés de protección.	La empresa CGE Transmisión S.A. indica que no aplican acciones de largo plazo.
EAF 323_2023	Falla en barra de 66 kV de S/E Constitución	31-07-23	14:12	CGE Transmisión S.A. señala que "no aplica".	CGE Transmisión S.A. señala que "no aplica".
EAF 377_2023	Desconexión forzada del transformador 115/14.2 kV de S/E Las Compañías	26-08-23	15:09	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se analizan eventos de relé SEL 387 T1. Se acude a la subestación y evalúan posibles daños a instalaciones. Se encontró descarga en grillete de fijación de aislación a estructura de salida MT del transformador. Se observan aves posadas en estructuras, con dificultad para volar, por lo que se concluye que las descargas fueron provocadas por aves. Se descarta falla interna de transformador y decide solicita conexión".	La empresa CGE Transmisión S.A. indica: "Se instalará protección aislada en las tres fases del cable de cobre que está en la zona de falla".
EAF 390_2023	Falla en línea 2x110 kV El Peñón - La Ruca N°2	04-09-23	11:33	La empresa Sistema Austral de Transmisión Troncal S.A. S.A. señala que no hay acciones correctivas a corto plazo. La empresa CGE Transmisión S.A. señala que "se corrige fecha en relé SEL 311C S2 del 03-09-23 al 04-09-2023".	La empresa Sistema Austral de Transmisión Troncal S.A. S.A. señala que no hay acciones correctivas a largo plazo. La empresa CGE Transmisión S.A. no indica acciones correctivas a largo plazo.
EAF 405_2023	Desconexión forzada de línea 66 kV Punitaqui - El Sauce	13-09-23	09:03	CGE Transmisión S.A. señala que "se realizará análisis para determinar la posibilidad de evitar la operación indeseada de Paño B1 de SE Punitaqui, frente a fallas aguas arriba considerando que la tensión permanece producto de plantas de generación de pequeña escala."	CGE Transmisión S.A. señala "NA" (no aplica). Compañía General de Electricidad S.A. no informa acciones correctivas.
EAF 420_2023	Desconexión forzada del transformador N°2 110/13.8 kV de S/E Centro	27-09-23	20:50	La empresa CGE Transmisión S.A. señala: "Con ocasión de la falla presentada, se procede al retiro del roedor encontrado en sector Transformadores de potenciales de paño CT1 y se realiza el reemplazo de 3 fusibles dañados de media tensión del conjunto TTPP. Se realiza el sellado de ductos instalados por proyecto ampliación S/E Centro (decreto), los cuales se encontraron con sus extremos abiertos, posibilitando en esta ocasión el ingreso de roedores hacia trincheras y Switchgear de media tensión. Se realizará nueva revisión de trincheras y sellado de posibles puntos de ingreso de roedores a las celdas de MT de S/E Centro, ya que la empresa que ejecutaba ampliación en SE Centro desmovilizó a su personal, dejando las instalaciones en las cuales trabajaban, quedando algunas condiciones de riesgo por falta de sellado en canalizaciones tendidas."	La empresa CGE Transmisión S.A. indican que "no hay" acciones correctivas a largo plazo.

FALLA ID	NOMBRE FALLA	FECHA FALLA	HORA FALLA	ACCIONES CORRECTIVAS CP	ACCIONES CORRECTIVAS LP
EAF 450_2023	Desconexión forzada del transformador N°1 110/23 kV de S/E Vicuña	21-10-23	19:39	La empresa CGE Transmisión S.A. indica lo siguiente: "21/10/2023 Se analizan eventos de relé SEL 387 T1. 21/10/2023 Se acude a la subestación y evalúan posibles daños a instalaciones 21/10/2023 Se encontró ave con descargas en patio lado MT del Transformador de Poder 21/10/2023 Se descarta falla interna de transformador y se energiza exitosamente el transformador."	La empresa CGE Transmisión S.A. señala que no aplica.

Cantidad de fallas (sin importar Fenómeno Físico) en la misma instalación: No se ha producido una falla en la misma instalación afectada, durante los últimos 24 meses móviles.

#### d.4 Fenómeno eléctrico

F80E: Fusible curva 80E.

#### e. Detalles de la instalación, equipo o elemento donde se produjo la falla

El elemento donde se originó la falla que causó la desconexión forzada del transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue, corresponde al pararrayos asociado al paño CT1 de S/E Curanilahue, el cual, de acuerdo con lo informado por su propietario en la plataforma Infotecnica del Coordinador, tiene las siguientes características:

Información	Detalle
Marca	OHIO BRASS
Corriente de descarga nominal	65 KA
Tensión nominal	12 KV
Norma	IEC 99-4
Año de puesta en servicio (S/E)	01-01-1969

El elemento afectado por la falla corresponde al transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue, el cual, de acuerdo con lo informado por su propietario en la plataforma Infotecnica del Coordinador, tiene las siguientes características:

Información	Detalle
Marca	TUSAN
Capacidad máxima con refrigeración forzada AT	10,2 MVA
Tipo de refrigeración	ONAN-ONAF
Tipo de transformador	Trifásico
Grupo de conexión	DYn1
Nivel de tensión	66 KV
Año de puesta en servicio	01-01-1969

#### f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

La empresa Frontel señala la calificación de los alimentadores afectados por la falla es de densidad Baja (D2) y Muy Baja (D1).

#### g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

Fuerza Mayor o caso fortuito.

#### h. Comuna donde se presenta la falla

8205: Curanilahue.

#### i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (13-11-2023)	Informe de 5 días (17-11-2023)
CGE Transmisión S.A.	11-11-2023	28-11-2023
Empresa Eléctrica de la Frontera S.A.	12-11-2023	14-11-2023

## 2. Descripción del equipamiento afectado

### a. Sistema de Generación

### b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
Transformador N°1 66/15 kV S/E Curanilahue	ST Zonal	-	13:03 (*)	20:01

- Las horas señaladas corresponden a lo informado por la empresa CGE Transmisión S.A.  
- (\*) Hora del evento reportada por CGE Transmisión S.A.

### c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador/Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
Curanilahue	Curanilahue / C5	Curanilahue	1.77	0,017	5313	13:03 (*)	20:01	15:52
Curanilahue	Curanilahue-Enacar / C2	Curanilahue	1.16	0,011	2518	13:03 (*)	20:01	18:58

**Total: 2.93 MW 0.028 % 7831**

- Los montos y horarios señalados corresponden a lo informado por la empresa Frontel.  
(\*) Hora del evento reportada por CGE Transmisión S.A., la cual, coincide con lo observado en el SITR del Coordinador.

## 3. Estimación de la energía no suministrada

Sub-Estación	Alimentador/Paño	Empresa	Tipo de Cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Indispon. (h)	Tiempo Desc. (h)	ENS (MWh)
Curanilahue	Curanilahue / C5	Frontel	Regulado	1.77	6.97	2.82	5.0
Curanilahue	Curanilahue-Enacar / C2	Frontel	Regulado	1.16	6.97	5.92	6.9

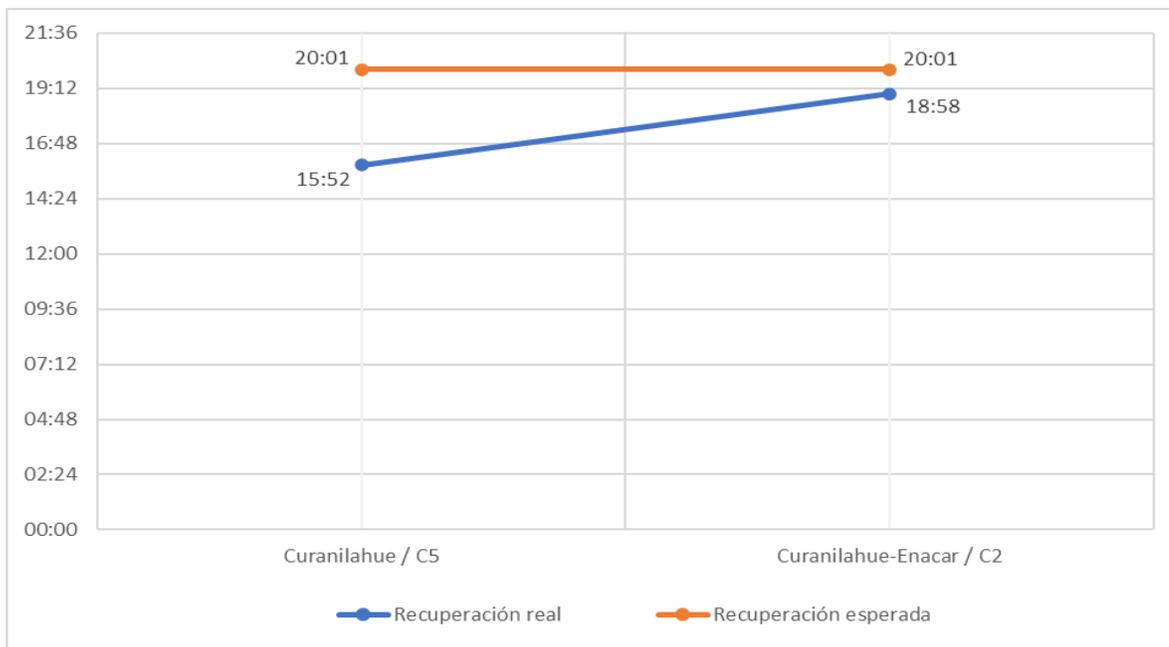
**Clientes Regulados : 11.9 MWh**

**Clientes Libres : 0.0 MWh**

**Total : 11.9 MWh**

- Los montos y horarios señalados corresponden a lo informado por la empresa Frontel.

- Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



Se aprecian diferencias entre los horarios de recuperación esperada y recuperación real de los consumos afectados por la falla, debido a la recuperación anticipada de consumos a través del transformador N°4 de S/E Curanilahue y con apoyo de generación local.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	2.74	5.92	0.46
Último 20 %	0.69	5.92	0.12
100 % Total	3.43	5.92	0.58

#### 4. Descripción de las configuraciones en los momentos previo y posterior a la falla

**Demanda del sistema previo a la falla:** 10213.9 MW

##### Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el Sistema Eléctrico Nacional, previo a la falla, mediante las centrales ATACAMA, Ralco (U1 y U2), Angostura (U2, U3), IEM, Norgener (NTO2), Tocopilla (U16), Rapel (U2, U2, U4 y U5) y Pehuenche (U1 y U2).

##### Estado y configuración previo a la falla

Las instalaciones de transmisión se encontraban en servicio normal en los momentos previos a la desconexión forzada.

## **Otros antecedentes relevantes**

La empresa CGE Transmisión S.A. señala:

*"A las 13:02 horas del día 11-11-2023 se produce la operación de los fusibles asociados al DDCC 89BT1-F de S/E Curanilahue asociado al transformador T-1, debido a un gato que hace contacto con pararrayos de 13,2 kV del mismo transformador. La desconexión afectó consumos de Frontel.*

*El Centro de Control de CGE Transmisión (COT) y el Turno Zonal, coordinan la revisión del transformador T-1 de S/E Curanilahue encontrando los restos de descarga y la presencia de fuego sobre los pararrayos de 13,2 kV y además de fuga de aceite desde los radiadores.*

*Se procede a realizar desconexión del 52B2 de S/E Curanilahue Norte para desenergizar en forma completa del transformador T-1 y abrir los DDCC 89BT1, con esto se desconecta el transformador y se permite el ingreso de bomberos para apagar las llamas sobre el transformador, a la vez se realiza el cierre del 52B2 de S/E Curanilahue Norte recuperando los consumos afectados.*

*Los consumos del T-1 son recuperados a través del transformador T-4 de S/E Curanilahue con apoyo de generación local.*

*Se realiza el reemplazo de los pararrayos afectados, reparación de fuga de aceite y mediciones eléctricas del transformador T-1 para verificar integridad, resultando exitosas.*

*Finalmente se realiza la energización y posterior toma de carga del transformador T-1 a las 20:01 horas del día 12 de noviembre."*

De forma complementaria, se adjunta el informe de falla de instalaciones, ingresado en el sistema Neomante del Coordinador Eléctrico Nacional por las empresas CGE Transmisión S.A. y Frontel (Anexo N°1) y otros antecedentes aportados por las mismas empresas (Anexo N°2).

## **Acciones preventivas y/o correctivas**

a) La instalación afectada no cuenta con una auditoría, plan de acción u otro tipo de mantenimiento en curso.

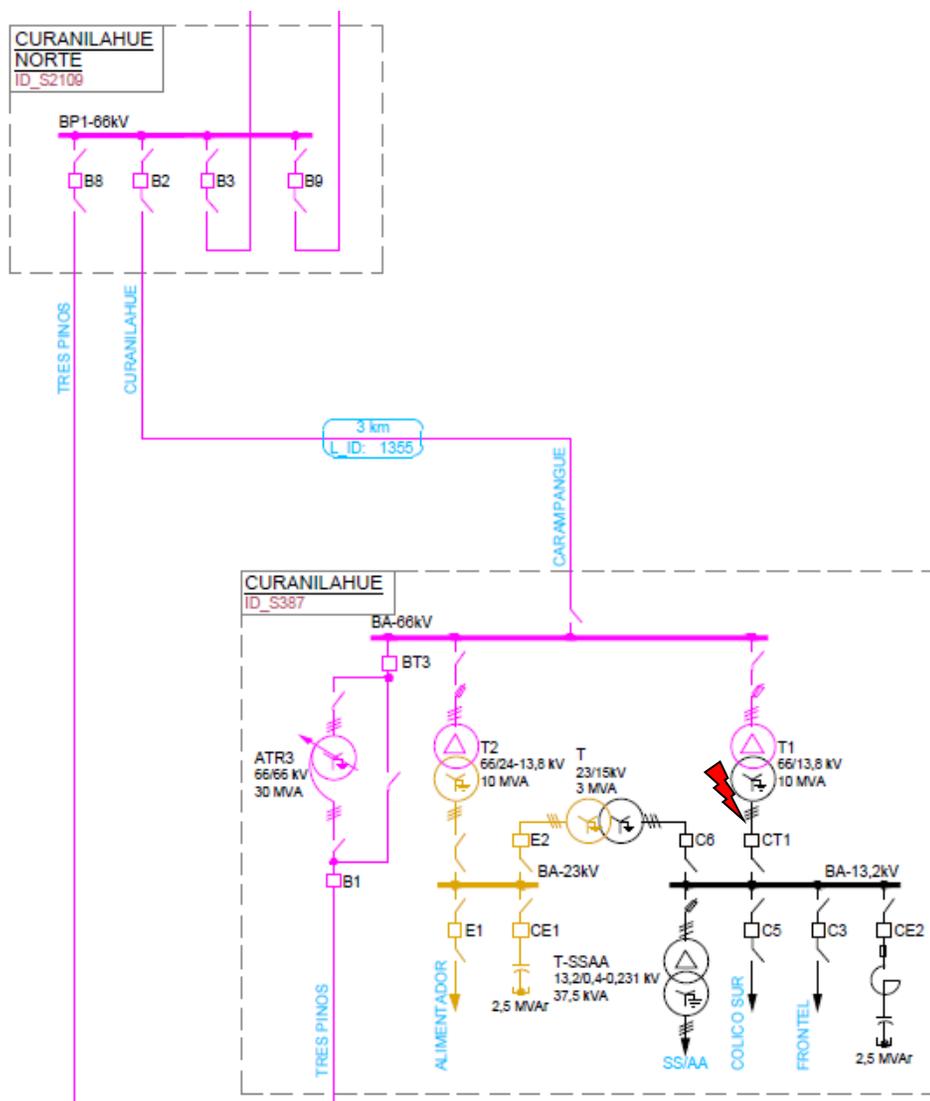
b) Acciones correctivas a corto plazo:

La empresa CGE Transmisión S.A. señala: *"Se realiza reemplazo del pararrayos dañados y reparación de fuga de aceite de transformador T-1 junto a sus mediciones eléctricas completas para verificar integridad del transformador, las cuales resultan exitosas."*

c) Acciones correctivas a largo plazo:

La empresa CGE Transmisión S.A. señala: *"No se requiere."*

### Diagrama simplificado de las instalaciones previo a la falla



## 5. Cronología de eventos y la descripción de las causas de los eventos

Hora	Involucrado	Evento
13:03	CGE Transmisión S.A.	Operación de fusible F80 asociado al paño BT1 de S/E Curanilahue, asociado al transformador N°1 66/13.8 kV de esta S/E, debido a una falla originada por acortamiento de distancia entre un gato y el pararrayos de 13.2 kV de la mencionada S/E.

- Las horas señaladas corresponden a lo informado por la empresa CGE Transmisión S.A.

## 6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
11-11-2023	Frontel	13:05	Frontel solicita recuperación de sus consumos.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	13:16	Personal CT informa de siniestro en el transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue, con presencia de bomberos en la S/E, y que personal de CGE transmisión no puede acceder a la S/E.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	13:17	Apertura del interruptor 52B2 de S/E Curanilahue Norte, por riesgo debido a falla en el transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue, según desconexión de curso forzoso N°2023103588.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	13:36	Apertura del desconectador 89BT1 de S/E Curanilahue, asociado al transformador N°1 66/13.8 kV S/E Curanilahue.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	13:39	Cerrado del interruptor 52B2 de S/E Curanilahue Norte, quedando en servicio la línea 66 kV Curanilahue - Tres pinos.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	14:00	Apertura del interruptor 52CT1 de S/E Curanilahue, asociado a la barra 13.2 kV de S/E Curanilahue.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	14:33	Apertura del desconectador 89CT1 de S/E Curanilahue, despejado el transformador N°1 66/13.8 kV de esta S/E.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	15:20	Apertura del interruptor 52C2 de S/E Curanilahue, asociado al alimentador Curanilahue-Enacar.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	15:20	Apertura del interruptor 52C5 de S/E Curanilahue, asociado al alimentador Curanilahue.
11-11-2023	Frontel	15:52	Recuperados 1.77 MW asociados al alimentador Curanilahue.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	18:43	Cerrado el interruptor 52E2 de S/E Curanilahue, asociado transformador N°4 23/13.8 kV de esta S/E.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	18:48	Cerrado el interruptor 52C6 de S/E Curanilahue, se energiza la barra de 13.2 kV de esta S/E.
11-11-2023	Frontel	18:58	Recuperados 1.16 MW asociados al alimentador Curanilahue-Enacar, con lo cual se recuperan el 100% de los consumos afectados en la S/E Curanilahue.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	19:06	Cierre del desconectador 89BT1 de S/E Curanilahue, energizado en vacío el transformador N°1 66/13.8 kV S/E Curanilahue.
11-11-2023	Frontel	19:36	Ingreso de 0.5 MW a través de generación local.
11-11-2023	Frontel	19:49	Informa retirada la generación local y en condiciones de normalizar transferencia de carga a través del transformador N°1 66/13.8 kV de S/E Curanilahue.
11-11-2023	Frontel	19:53	Ingreso de 0.5 MW a través de generación local.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	19:58	Cerrado el desconectador 89CT1 de S/E Curanilahue, energizando el transformador N°1 66/13.8 kV de esta S/E.

11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	20:00	Abierto el interruptor 52C6 de S/E Curanilahue, inicio de micro corte.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	20:01	Cierre del interruptor 52CT1 de S/E Curanilahue, fin de microcorte a consumos de Frontel.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	20:01 (*)	Cierre del interruptor 52C5 de S/E Curanilahue, asociado al alimentador Curanilahue.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	20:01 (*)	Cierre del interruptor 52C2 de S/E Curanilahue, asociado al alimentador Curanilahue-Enacar.
11-11-2023	CGE Transmisión S.A.	20:04	Abierto el interruptor 52E2 de S/E Curanilahue.

- Las horas y fechas señaladas corresponden a lo informado por las empresas CGE Transmisión S.A. y Frontel.

(\*) Hora de cierre supuesta a razón de orden lógico de normalización de equipos, la empresa CGE Transmisión S.A. no indicó esta hora.

## ANEXO N°1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresado en la plataforma del  
Coordinador Eléctrico Nacional por las empresas CGE Transmisión S.A. y Frontel

# Resumen - Subestación

## Resumen

**Número:**

2023004519

**Solicitante:**

Víctor Villalobos P.

**Empresa:**

CGE TRANSMISIÓN S.A.

**Tipo de Origen:**

Externo

**SubEstación:**

S/E CURANILAHUE

**Falla Sobre:**

transformador

**Elementos**

Tipo: transformadores2d - CURANILAHUE 69/13,8KV 10.2MVA N°1

Nombre : CURANILAHUE 69/13,8KV 10.2MVA N°1

Fecha Perturbacion : 11-11-2023 13:00

Fecha Normaliza : 13-11-2023 20:00

Protección : .

Interruptor : .

Consumo : .

Comentario : .

**¿Produce otra indisponibilidad?**

No

**Zona Afectada**

Biobío

**Comuna**

Curanilahue

**Tipo Causa**

Causa Presunta

Causa Principal

Se investiga

**Comentarios Tipo Causa:**

.

**Causas**

**-Fenómeno Físico:** Origen no determinado.

**-Elemento:** Transformadores de poder

**-Fenómeno Eléctrico:** Bajo voltaje

**-Operación de los interruptores:** Flameo externo entre terminales de contactos

**Comentarios Causas:**

-Fenómeno Físico: .

-Elemento: .

-Fenómeno Eléctrico: .

-Operación de los interruptores: Daños en pararrayos por animal en la parte superior del transformador.

**Observaciones:**

-Observaciones: Desconexión forzada del transformador N°1 de S/E Curanilahue, afectando los consumos de la misma S/E.

-Acciones Inmediatas: Revisión de protecciones y recuperación de consumos, a través de cambio de alimentación en coordinación con CEN. Se recuperan los consumos de Frontel a través del T4 de S/E Curanilahue (4 MVA).

-Hechos Sucidos: .

-Acciones Correctivas a Corto Plazo: .

-Acciones Correctivas a Largo Plazo: .

**Afecta SSCC:****Afecta Medidores:**

No

**Afecta Protecciones:**

No

**Consumo:**

Consumo Regulado

**Distribuidoras Afectadas**

EMPRESA ELÉCTRICA DE LA FRONTERA S.A. / Perd. Estm. de Potencia: 3.56 / Región :  
Biobío / Clientes Afectados: 7926

**Retorno Automatico:**

No Tiene Retorno Automático

**Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:**

11-11-2023 13:00

**Fecha / Hora Estimada Retorno:**

13-11-2023 20:00

**Fecha / Hora Efectiva Retorno:**

12-11-2023 19:06

**Comentarios Fecha Retorno:**

S/E Curanilahue TR-1 de 66/15 kV, 10 MVA en servicio y cancelado, según IF 2023004519.

# Resumen - Subestación

## Resumen

**Número:**

2023004526

**Solicitante:**

Fernando Riquelme

**Empresa:**

EMPRESA ELÉCTRICA DE LA FRONTERA S.A.

**Tipo de Origen:**

Externo

**SubEstación:**

S/E CURANILAHUE

**Falla Sobre:**

otro

**Elementos**

Tipo: otros - tendido cable

Nombre :

Fecha Perturbacion : 11-11-2023 13:00

Fecha Normaliza : 14-11-2023 13:41

Protección : S/E Carampangue (52E3, 52E2, 52CT2) - S/E Curanilahue (52C2, 52C5, 52E1) - S/E Tres Pinos ( 52C3, 52ET) - S/E Santa Rosa (52C3, 52C2) - S/E Cañete (52E1, 52E2)

Interruptor : 52E3, 52E2 - 52CT2 - 52C2, 52C5, 52E1 - 52C3, 52ET - 52C3, 52C2- 52E1, 52E2

Consumo : 0

Comentario : Operación de S/E Curanilahue

**¿Produce otra indisponibilidad?**

No

**Zona Afectada**

Biobío

**Comuna**

Lebu

Cañete

Curanilahue

Los Alamos

Tirúa

**Tipo Causa**

Causa Definitiva

Causa Principal

Falta de alimentación a instalaciones

**Comentarios Tipo Causa:**

Falla en línea de transmisión

**Causas**

**-Fenómeno Físico:** Fallas en instalaciones de terceros u en otro segmento.

**-Elemento:** Sistema protecciones

**-Fenómeno Eléctrico:** Bajo voltaje

**-Operación de los interruptores:** Opera según lo esperado

**Comentarios Causas:**

**-Fenómeno Físico:**

**-Elemento:**

**-Fenómeno Eléctrico:**

**-Operación de los interruptores:**

**Observaciones:**

**-Observaciones:** Afectan a 49030 clientes

**-Acciones Inmediatas:** Se toma contacto con CGE Tx y UOG para ingreso maniobras de traspaso de carga e ingreso de generaciones en Isla

**-Hechos Sucidos:** 13:00 Hrs fuera de servicio barra 13.2 Kv en SSEE Curanilahue, afectando a 7965 clientes 13:17 Hrs CGE Tx realiza apertura de emergencia de 52B2 Curanilahue Norte, Afectando los servicios de SSEE Curanilahue, SSEE Tres Pinos, SSEE Lebu y SSEE Cañete, 42921 clientes. 13:39 Hrs CGE Tx Cierra 52B2 Curanilahue Norte, recuperando 42921, 7965 clientes continúan sin servicio. De 13:28 a 16:02 Hrs se realizan maniobras de ingreso de Gx Curanilahue en isla, recuperando 1027 clientes 18:55 Hrs se cierra barra 13.2 Kv y se proceden a recuperar el 100% de los clientes entre las 18:57 Hrs a 19:32 Hrs, Gx Curanilahue queda en paralelo con 1M por sobre carga en Transformador

**-Acciones Correctivas a Corto Plazo:** No hay

**-Acciones Correctivas a Largo Plazo:** No hay

**Afecta SCCC:**

**Afecta Medidores:**

No

**Afecta Protecciones:**

No

**Consumo:**

Consumo Regulado

**Distribuidoras Afectadas**

EMPRESA ELÉCTRICA DE LA FRONTERA S.A. / Perd. Estm. de Potencia: 0 / Región : Biobío / Clientes Afectados: 50518

**Retorno Automatico:**

No Tiene Retorno Automático

**Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:**

11-11-2023 13:00

**Fecha / Hora Estimada Retorno:**

14-11-2023 13:41

**Fecha / Hora Efectiva Retorno:**

11-11-2023 13:41



## ANEXO N°2

Otros antecedentes enviados por las empresas CGE Transmisión S.A. y Frontel

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**1. CAUSA U ORIGEN DE LA FALLA:**

**1.1. Fecha y hora de la Falla:**

Fecha	11 de noviembre 2023
Hora	13:01

**1.2. Localización de la falla:**

- 1.2.1. Nombre de instalación donde se produjo de falla.**  
387 – S/E Curanilahue
- 1.2.2. Segmento al cual pertenece el equipo o elemento fallado.**  
Tz - Transmisión Zonal.
- 1.2.3. Elemento o equipo fallado.**  
Pararrayos de transformador T-1.

**1.3. Causa origen de la falla:**

Descarga en pararrayos de transformador T-1, por acercamiento de gato.

**1.4. Proposición de origen de la falla.**

III.- Fuerza Mayor o caso fortuito.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**1.5. Código de falla.**

Causas de Falla	Código	Descripción
Fenómeno Físico	ANI1	Acción de animales, roedores o pájaros.
Elemento del Sistema Eléctrico	PR8	Pararrayos.
Fenómeno Eléctrico	(*)	-
Modo	13	Opera según lo esperado.

(\*) Opera elemento Fusible.

**1.6. Comuna donde se originó la falla.**

8205 Curanilahue.

**1.7. Comunas afectadas por la falla.**

8205 Curanilahue, 8206 Los Álamos, 8201 Lebu, 8203 Cañete, 8204 Contulmo y 8207 Tirua.

**1.8. Reiteración.**

**1.8.1. N° de Fallas en Instalación. (Últimos 24 meses móviles).**

0 fallas.

**1.8.2. N° de Fallas en Instalación con mismo Fenómeno Físico. (Últimos 24 meses móviles).**

0 fallas.

**1.8.3. Identificación de Evento de Falla que afecta a instalación en los últimos 24 meses móviles.**

0 fallas.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**1.9. Datos de la Empresa.**

**Nombre Empresa:** CGE Transmisión S.A  
**RUT:** 77.465.741-K.  
**Representante Legal:** Iván Quezada Escobar.  
**Dirección:** Av. presidente Riesco N°5561 P14, las Condes, Santiago, Chile.

**2. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Instalación Primaria Afectada			Horarios	
Subestación	Transformador AT/MT	Barra MT	Hora Desconexión	Hora Normalización
Curanilahue	T1	Barra 13,2 KV N°1	13:01	19:21
Curanilahue	T2	Barra 23 KV N°2	13:17	13:39
Tres Pinos	T1	Barra 13,2 KV N°1	13:17	13:39
Tres Pinos	T2-T3	Barra 23 KV N°2	13:17	13:39
Tres Pinos	S/E Cañete	Barra 66 KV	13:17	13:39
Lebu	T1	Barra 13,2 KV N°1	13:17	13:39
Lebu	T2	Barra 13,2 KV N°2	13:00	19:21

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**3. DIAGRAMAS SIMPLIFICADOS.**

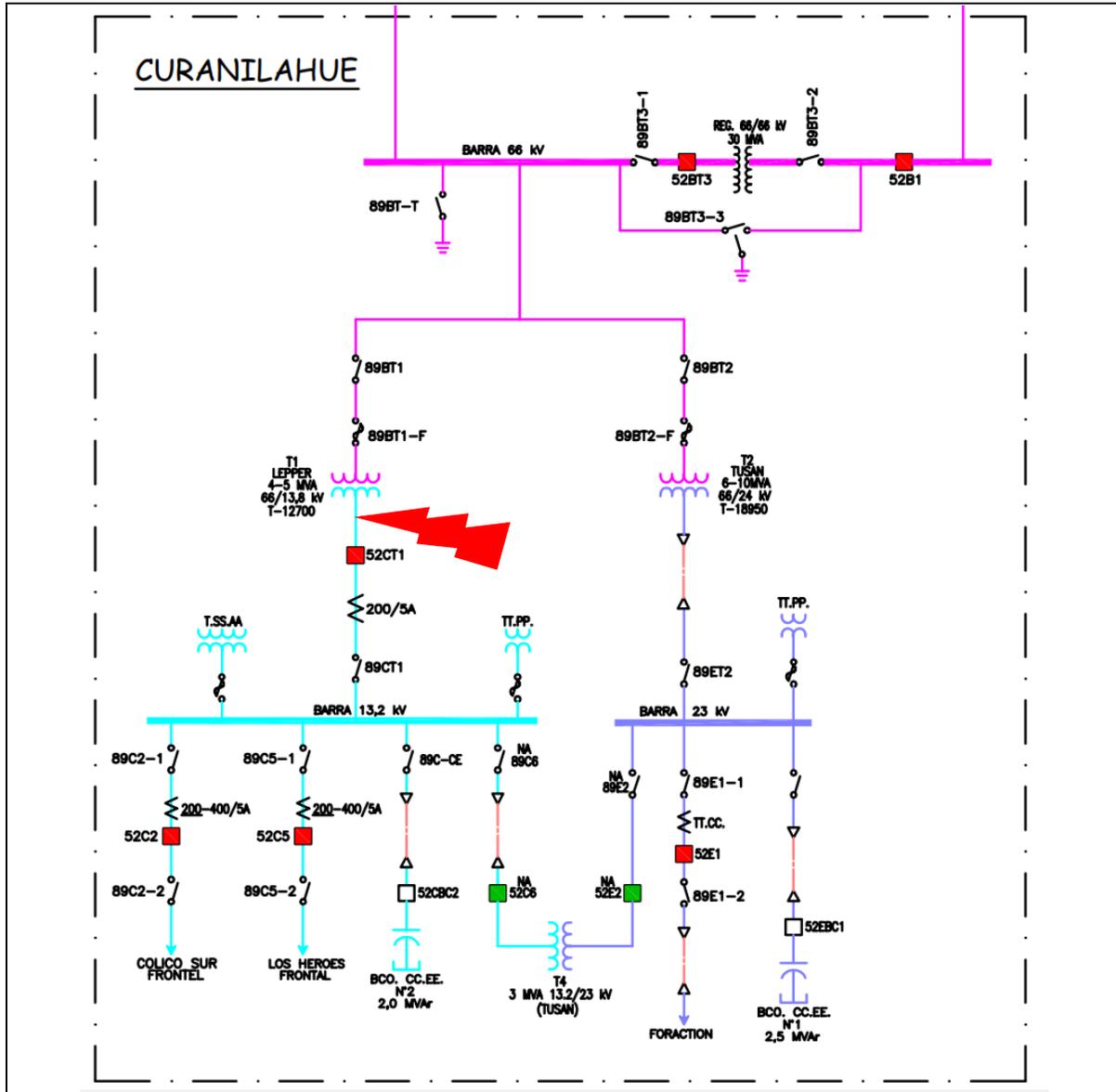


Figura 1; Diagrama Unilineal Simplificado de Zona Afectada.

**4. PERDIDAS DE GENERACIÓN.**

No hay generación de propiedad de CGE Transmisión S.A., involucrada en la falla.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**5. POTENCIA INTERRUMPIDA DE CLIENTES FINALES.**

SUBESTACIÓN	Instalación	Paño	MW	Hora Desconexión	Hora Normalización	OBSERVACIONES
Curanilahue	T1	CT1	3,60	13:01	19:21	Consumos de Frontel
Curanilahue	T2	CT2	3,50	13:17	13:39	Consumos de Frontel
Tres Pinos	T1	C1	5,90	13:17	13:39	Consumos de Frontel
Tres Pinos	T2//T3	ET	1,50	13:17	13:39	Consumos de Frontel
Tres Pinos	S/E Cañete	B2	9,00	13:17	13:39	Consumos de Frontel
Lebu	T1	CT1	2,00	13:17	13:39	Consumos de Frontel
Lebu	T2	C4	0	13:17	13:39	Generación Parque Eólico Cristoro
<b>Total</b>			<b>25,5</b>			

**ENS: 30,830 MWH.**

Nota: Las pérdidas de consumos informadas corresponden a magnitudes de potencia medidas en sistema CGE Transmisión S.A (Cabecera de alimentador), en consecuencia, estos valores consideran el aporte de los PMGD conectados en red de MT y no representan los consumos efectivamente desprendidos.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**6. CRONOLOGÍA DE EVENTOS Y DESCRIPCIÓN DE CAUSAS.**

SUBESTACIÓN	EVENTO	HORARIO
Se registran alarmas en las SS/EE Tres Pinos y Curanilahue: 13:03 hrs. Se registra en 0 (V) la tensión de la barra de 13,2 kV de S/E Curanilahue. Afectado el T1 de S/E Curanilahue, con una potencia interrumpida de 3,6 (MW), según IF N°2023004519 (relacionado con la DCF N°2023003588 del 52B2 de S/E Curanilahue Norte).		
<b>Maniobras de recuperación.</b>		
FRONTEL	Se solicitó recuperación de consumos a Despacho FRONTEL.	13:05
CURANILAHUE	Abierto 89BT1 S/E Curanilahue (sin tensión).	13:06
DCF del 52B2 de S/E Curanilahue Norte, por desconexión del T1 de S/E Curanilahue, por riesgo debido a siniestro en el mismo transformador, afectó a los consumos del S/E Curanilahue, Tres Pinos y Lebu, con una potencia interrumpida de 21,9 MW, según DCF N°2023103588 (relacionado con la IF N°2023004519 por la DF del T1 de S/E Curanilahue).		
CURANILAHUE	CT informó de siniestro en el T1 de S/E Curanilahue, y que se encuentra bomberos en el recinto de la S/E, y que personal de CGET no puede acceder a recinto.	13:16
CURANILAHUE NORTE	Abierto 52B2 de S/E Curanilahue Norte.	13:17
CURANILAHUE	Abierto 89BT1 S/E Curanilahue.	13:36
CURANILAHUE NORTE	Cerrado 52B2 de S/E Curanilahue Norte.	13:39
CURANILAHUE	Recuperado bloque de 52C5 de S/E Curanilahue.	13:55
CURANILAHUE	Abierto 52CT1 S/E Curanilahue.	14:00
CURANILAHUE	Abierto 89CT1 de S/E Curanilahue.	14:33
CURANILAHUE	Abierto 52C2 Cto. Colico (de FRONTEL), en S/E Curanilahue.	15:20
CURANILAHUE	Abierto 52C1 Cto. Los Heroés (de FRONTEL), en S/E Curanilahue.	15:20
CURANILAHUE	Cerrado 52E2, energiza en vacío T4 de S/E Curanilahue.	18:43
CURANILAHUE	Cerrado 52C6 de S/E Curanilahue, se energiza barra 13,2 kV de la S/E.	18:48
FRONTEL	Despacho FRONTEL, informó que está recuperado el 100% de sus consumos, en S/E Curanilahue.	19:21
FRONTEL	Ingreso de generación 0,5 MW como apoyo.	19:36
FRONTEL	Ingreso de generación 0,5 MW como apoyo.	19:53

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

SUBESTACIÓN	EVENTO	HORARIO
<b>Maniobras de normalización 12-11-2023.</b>		
CURANILAHUE	Cerrado DDCC 89BT1 de S/E Curanilahue (T1 energizado en vacío).	19:06
CURANILAHUE	Despacho de FRONTEL confirma retirada la generación y en condiciones de normalizar transferencia de carga hacia T1 de S/E Curanilahue.	19:49
CURANILAHUE	Cerrado DDCC 89CT1 de S/E Curanilahue.	19:58
CURANILAHUE	Abierto 52C6 de S/E Curanilahue (inicio de microcorte).	20:00
CURANILAHUE	Cerrado 52CT1 de S/E Curanilahue (fin de microcorte a consumos de FRONTEL).	20:01
CURANILAHUE	Abierto 52E2 de S/E Curanilahue.	20:04

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**7. ESQUEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL INVOLUCRADOS EN LA FALLA.**

A continuación, se presenta el análisis de esquemas de protección involucrados en despeje de falla.

**7.1. Resumen de Operación de esquema de protección:**

Relé	Hora Relé	S/E	Instalación (Paño)	Función de protección Operada	Tiempo [s].	Observaciones
Fusible Curva 80E	13:03:12	SE CURANILAHUE	BT1	Fusible	155ms	curva standard

Adicionalmente, se presenta análisis relé de 2B2 de SE Curanilahue norte

**7.2. Ajustes de Protección en Formato Resumido.  
SE Curanilahue – Paño BT1.**

**FUSIBLE 66 KV T-1 (89 BT1-F)**

Fusible S&C SMD-1A 80E  
Corriente de Operación

Tipo Standard Speed TCC 153.  
80 (A)

**7.3. Análisis Actuación de Esquema de Protección 1  
7.3.1. Consideraciones.**

La Protección del Transformador T1 consiste en fusibles de curva standard, por lo que no existe registro secuencial ni oscilografía asociada directamente a la falla. Sin embargo, se puede utilizar como apoyo al análisis los datos del interruptor 52B2 de SE Curanilahue norte, que alimenta a SE Curanilahue.

SE CURANILAHUE NORTE		Date: 11/14/23	Time: 11:25:02.533						
BAHIA B2 - SISTEMA 1									
#	DATE	TIME	EVENT	LOCAT	CURR	FREQ	GRP	SHOT	TARGETS
1	11/11/23	16:38:27.532	AB	90.96	364	50.03	1	0	
2	11/11/23	16:03:12.178	BG	3.10	1378	50.13	1	0	
3	11/11/23	16:00:14.225	CA	199.41	328	50.10	1	0	

En el registro histórico de eventos se observa un evento a las 16:00:14 (hora del relé) y otro evento a las 16:03:12 (hora del relé).

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**7.3.2. Diagrama Unilineal.**

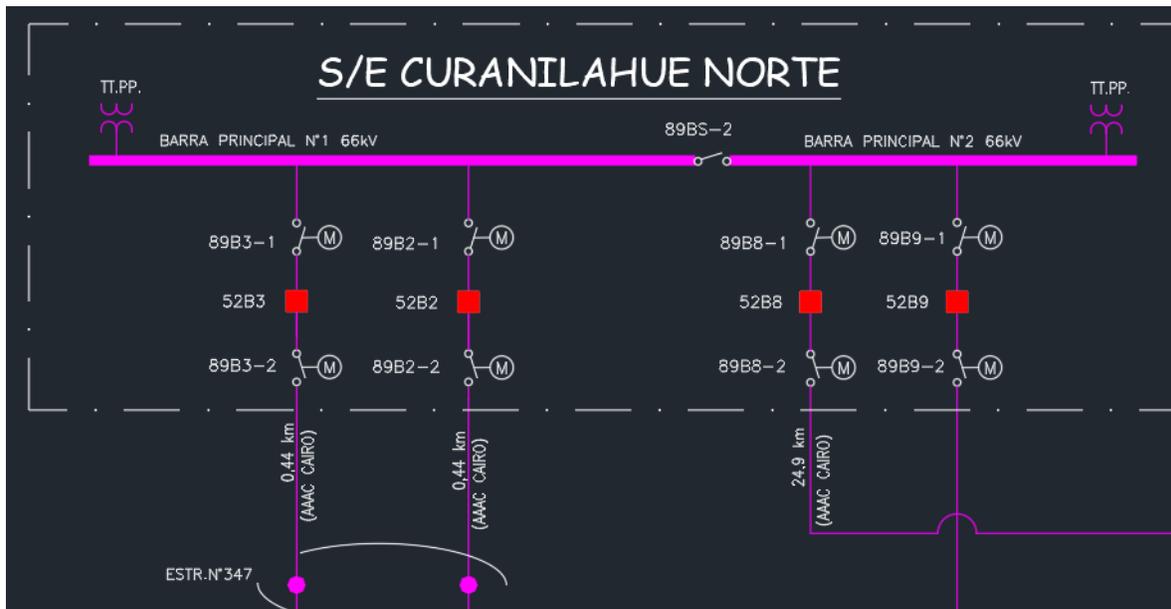


Diagrama Unilineal de SE Curanilahue Norte

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

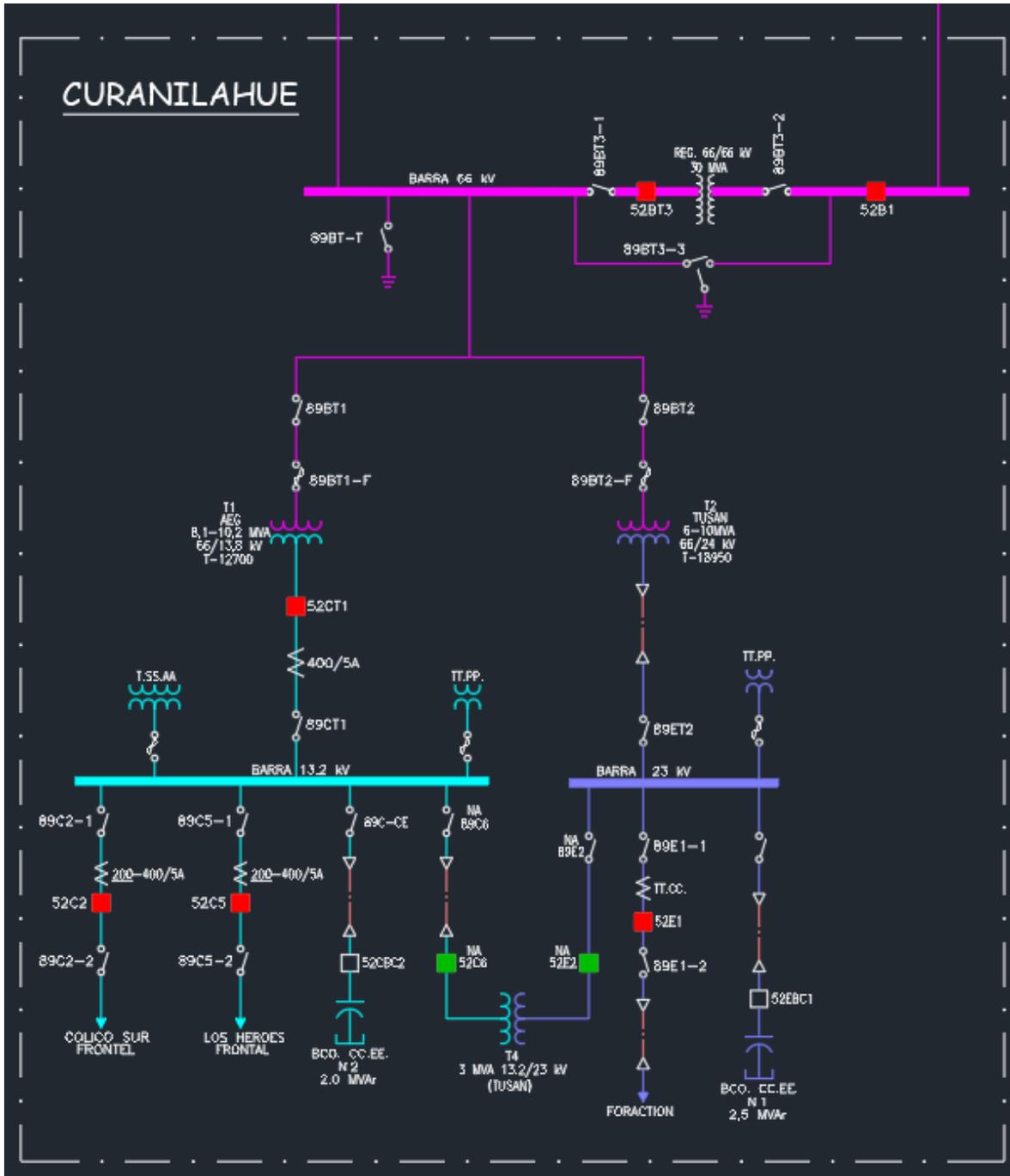


Diagrama Unilineal de SE Curanilahue.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

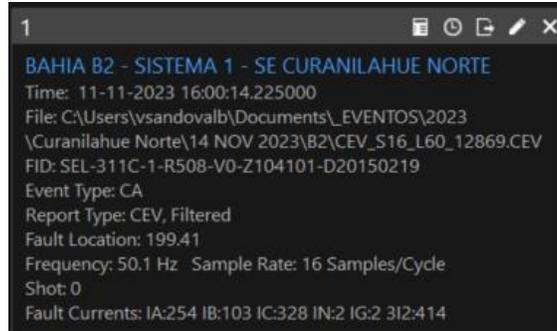
INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**7.3.3. SE CURANILAHUE NORTE– Paño B2.**

**7.3.3.1. Relé SEL 311C. 16:00:14**

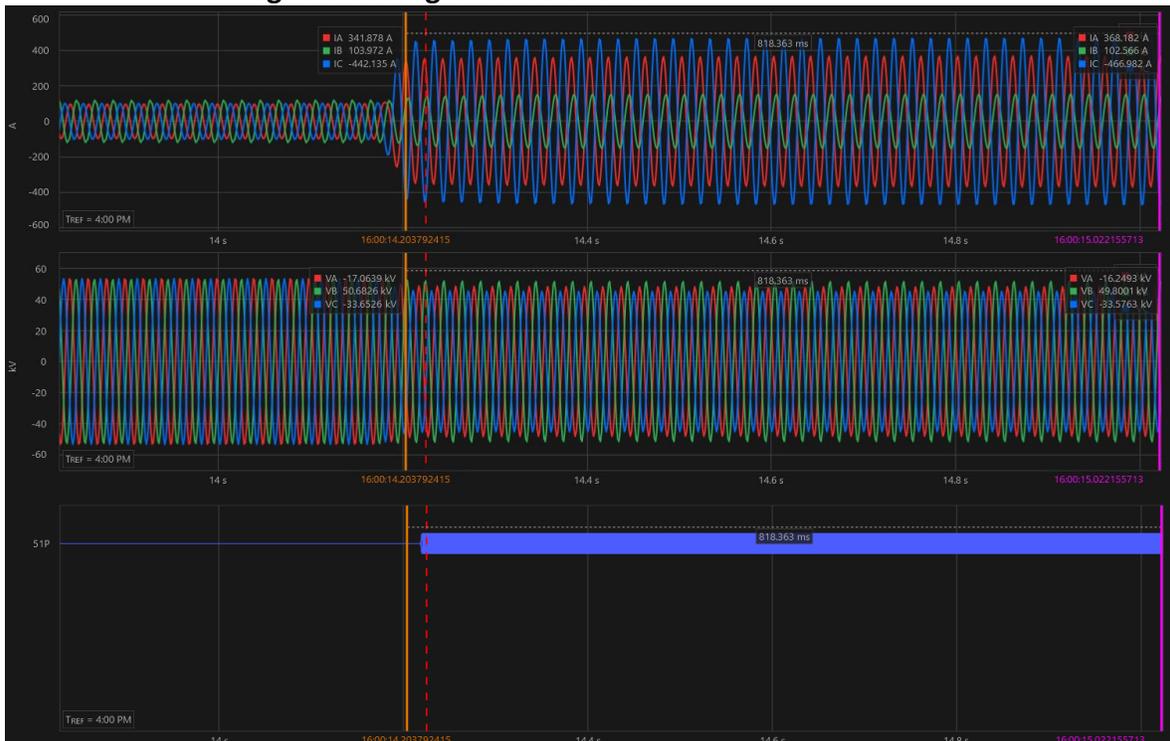
**Elemento protegido (Dir. Adelante): SE Curanilahue.**

- **Reporte de Evento.**



**Reporte de evento Relé 311C de Paño 52B2 SE CURANILAHUE Norte.**

- **Registro oscilográfico de evento.**



**Registro oscilográfico Relé SEL 311C de Paño B2 SE CURANILAHUE Norte**

En el registro oscilográfico se observa que previo a la falla existía una corriente nominal máxima de 103A peak (72,83 A rms), que se elevan a 456A peak (322A rms) en la fase C, es decir que la corriente de falla máxima corresponde a 249A rms en la fase C.

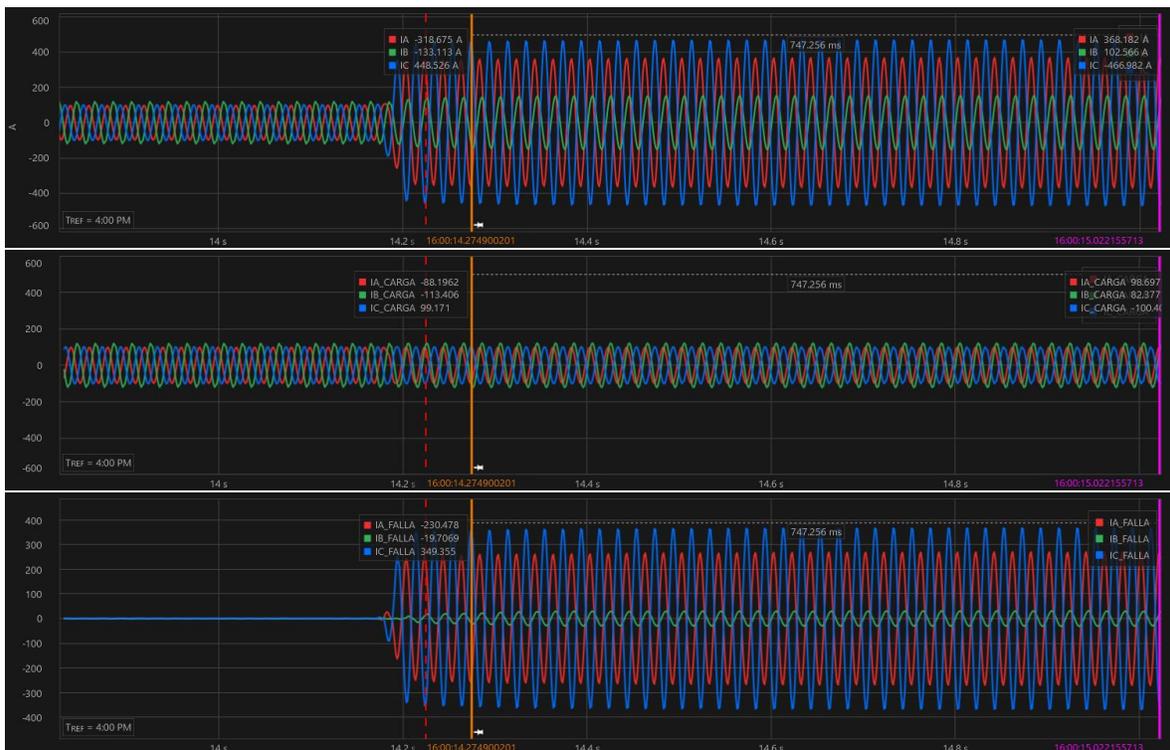
**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

Mediante cálculos por software se puede obtener la corriente de falla en el BT1 de SE Curanilahue en forma gráfica.

```

Calculations
IA_carga=99*cos(la.Ang )
IB_carga=121.9*cos(lB.Ang )
IC_carga=102*cos(lC.Ang )
IA_falla= IA-IA_CARGA
IB_falla= IB-IB_CARGA
IC_falla= IC-IC_CARGA
  
```



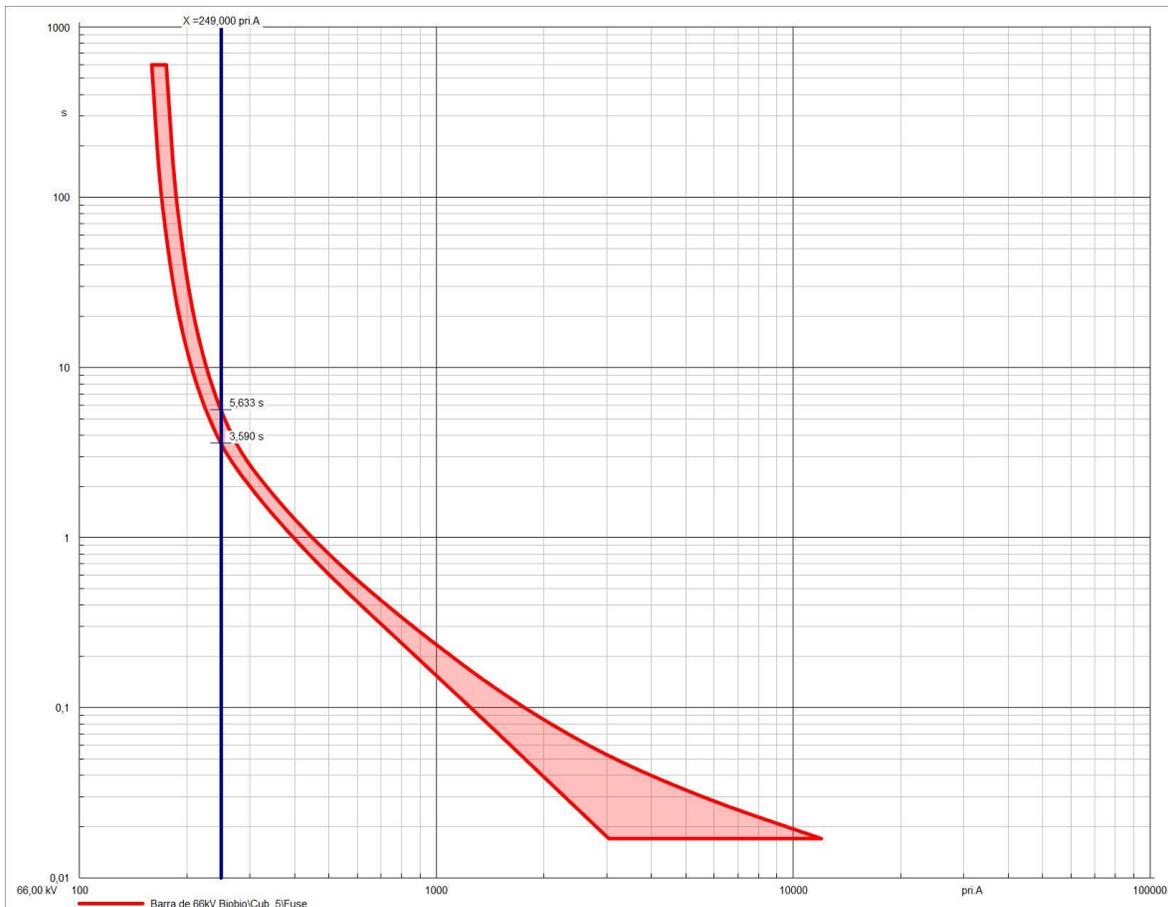
**Registro oscilográfico Calculado de Paño BT1 SE CURANILAHUE**

De este registro oscilográfico se desprende que la falla estuvo presente al menos durante 818ms, lo cual no es suficiente para generar la operación fusible para su mínimo tiempo de operación fijado en 3,590 segundos.

No se dispone de información adicional para determinar la duración y magnitud completa de esta falla.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	



Curva de operación del fusible

- Registro Secuencial de Eventos SER

El relé SEL 311C de Curanilahue Norte no reportó registros SER relevantes para el análisis de falla.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

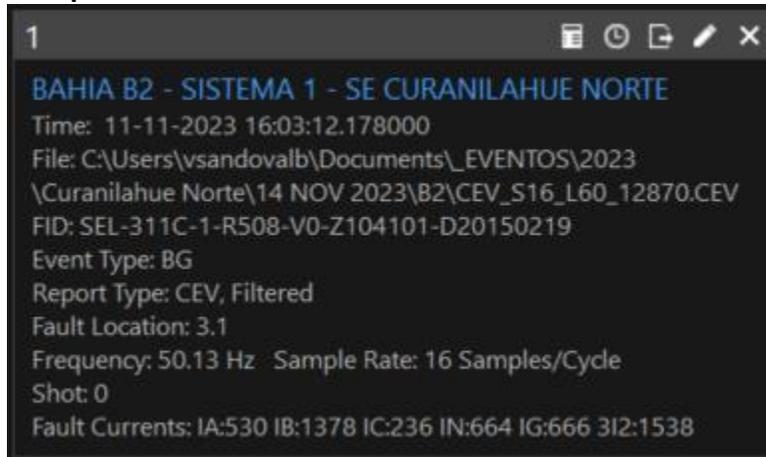
INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

**7.3.4. SE CURANILAHUE NORTE– Paño B2.**

**7.3.4.1. Relé SEL 311C. 16:03:12**

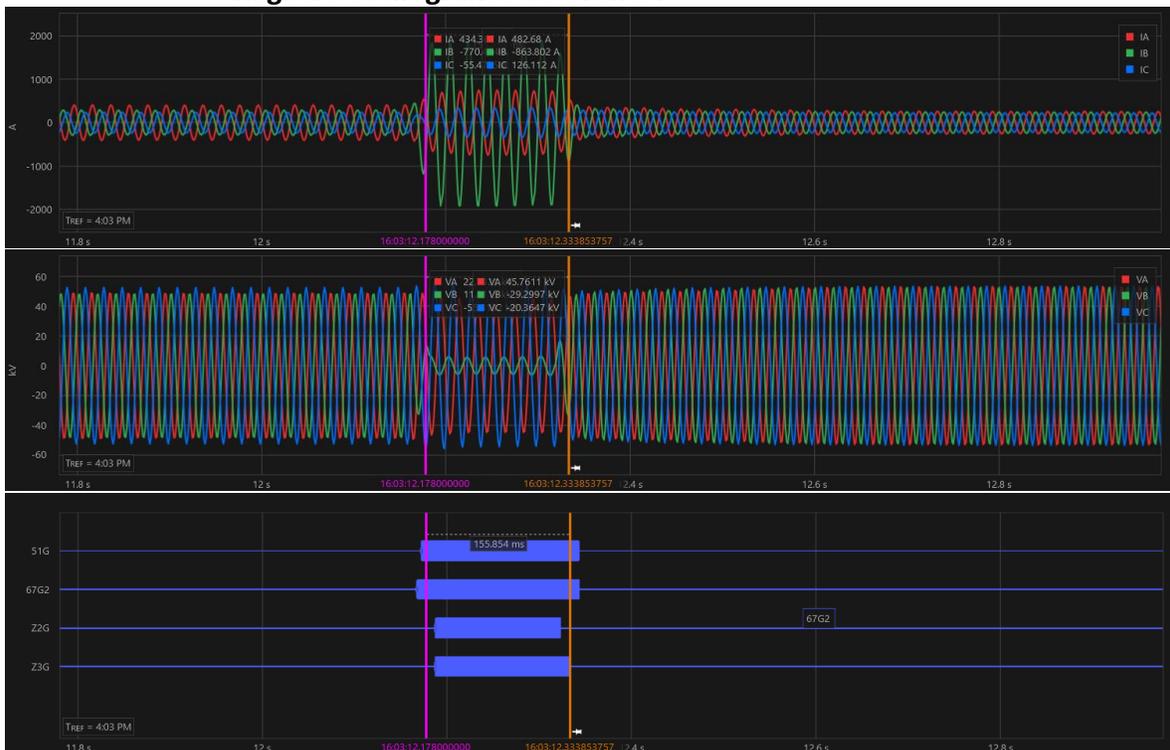
Elemento protegido (Dir. Adelante): **SE Curanilahue.**

- **Reporte de Evento.**



**Reporte de evento Relé 311C de Paño 52B2 SE CURANILAHUE.**

- **Registro oscilográfico de evento.**

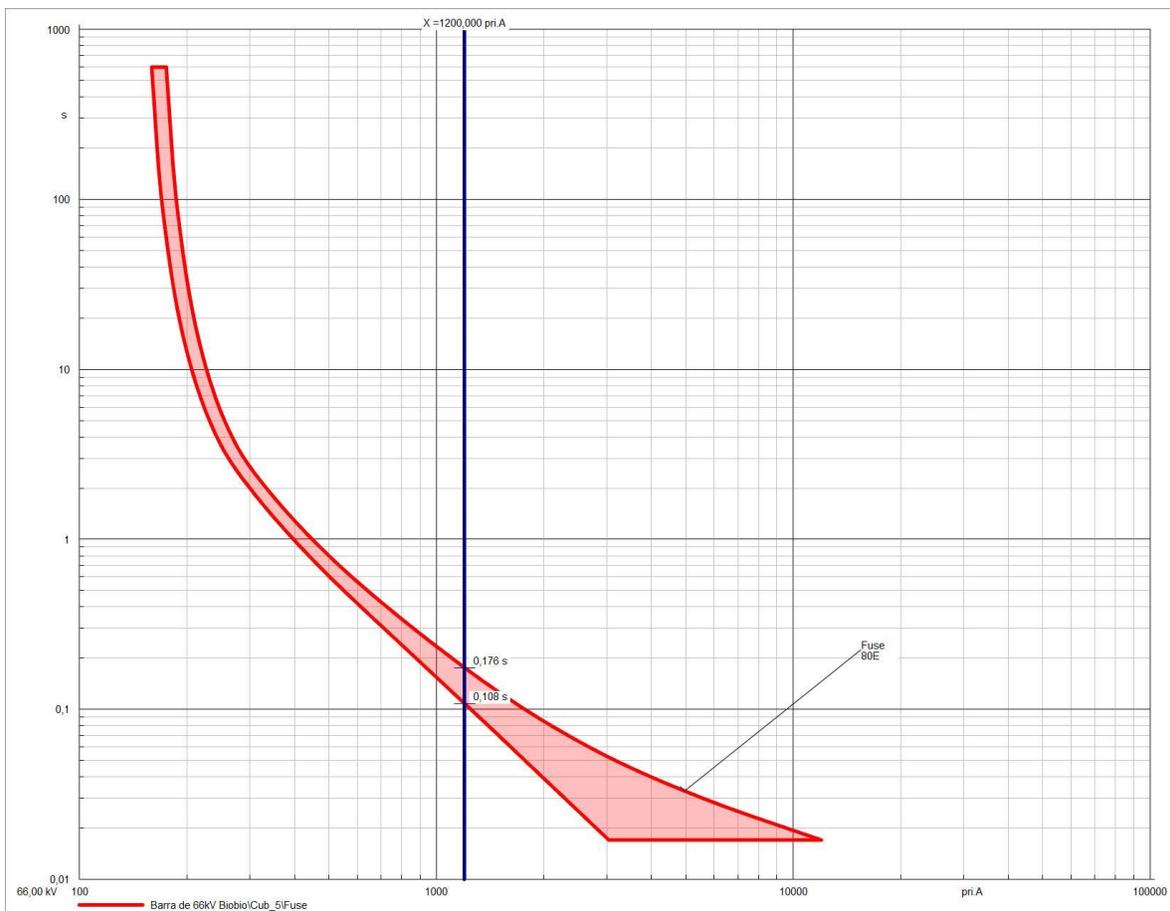


**Registro oscilográfico Relé SEL 311C de Paño B2 SE CURANILAHUE Norte.**

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

En el registro oscilográfico se observa el aumento repentino de la fase B a una magnitud de 1378 Arms, y alrededor de 155ms después, la normalización de los voltajes y del desplazamiento angular de las corrientes, que es consistente con la operación de fusibles y el fin de la falla. Asumiendo que el corriente previo a este incremento de corriente hubiera sido 100% corriente de carga se tiene que la corriente de falla fue de al menos 1200A rms pero inferior a 1378Arms, que es consistente con el tiempo teórico de operación del fusible 80E.



- **Registro Secuencial de Eventos SER**

El relé SEL 311C de Curanilahue Norte no reporto registros SER relevantes para el análisis de falla.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

## 8. CONCLUSIONES.

Para el primer registro de falla (16:00:14), reportado por el SEL 311C del paño B2 de SE Curanilahue Norte que alimenta a SE Curanilahue, se evidenciaron corrientes en un tiempo insuficiente para hacer operar los fusibles del paño BT1, sin embargo, no se dispone de antecedentes posterior a este registro que indiquen la duración y magnitud total de la falla.

En terreno se observó que el tipo de falla es consistente con una falla resistiva de característica variable, que puede explicar la no operación de los fusibles durante el lapso entre el primer y segundo evento registrado.

Para el segundo evento (16:03:12), reportado por el relé SEL 311C del paño B2 de SE Curanilahue Norte, que alimenta a SE Curanilahue, se evidencia que la operación de los fusibles 80E es consistente con su tiempo teórico, para el incremento de corriente reportado, por lo que se puede confirmar que opera correctamente.

## 9. MEDIDAS CORRECTIVAS

### 9.1 MEDIDAS CORRECTIVAS DE CORTO PLAZO

Se realiza reemplazo del pararrayos dañados y reparación de fuga de aceite de transformador T-1 junto a sus mediciones eléctricas completas para verificar integridad del transformador, las cuales resultan exitosas.

### 9.2 MEDIDAS CORRECTIVAS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

No se requiere.

## 10. ANALISIS CONJUNTO.

A las 13:02 horas del día 11-11-2023 se produce la operación de los fusibles asociados al DDCC 89BT1-F de S/E Curanilahue asociado al transformador T-1, debido a un gato que hace contacto con pararrayos de 13,2 kV del mismo transformador. La desconexión afectó consumos de Frontel.

El Centro de Control de CGE Transmisión (COT) y el Turno Zonal, coordinan la revisión del transformador T-1 de S/E Curanilahue encontrando los restos de descarga y la presencia de fuego sobre los pararrayos de 13,2 kV y además de fuga de aceite desde los radiadores.

**INFORME DE FALLA**  
REQUERIMIENTO NORMA TÉCNICA DE SyCS

INFORME (s) QUINTO DÍA N°: <b>IF 2023004519</b>	FECHA DE FALLA: 11 de noviembre de 2023
INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue	

Se procede a realizar desconexión del 52B2 de S/E Curanilahue Norte para desenergizar en forma completa del transformador T-1 y abrir los DDCC 89BT1, con esto se desconecta el transformador y se permite el ingreso de bomberos para apagar las llamas sobre el transformador, a la vez se realiza el cierre del 52B2 de S/E Curanilahue Norte recuperando los consumos afectados.

Los consumos del T-1 son recuperados a través del transformador T-4 de S/E Curanilahue con apoyo de generación local.

Se realiza el reemplazo de los pararrayos afectados, reparación de fuga de aceite y mediciones eléctricas del transformador T-1 para verificar integridad, resultando exitosas.

Finalmente se realiza la energización y posterior toma de carga del transformador T-1 a las 20:01 horas del día 12 de noviembre.

**11. ANEXOS.**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>I. ANEXOS I.</b>    | <b>AJUSTE DE PROTECCIONES (PRINT OUT).</b>   |
| <b>II. ANEXO II.</b>   | <b>INFORME DE INTERRUPCIÓN DE SUMINISTRO</b> |
| <b>III. ANEXO III.</b> | <b>PROBATORIOS</b>                           |
| <b>IV. ANEXO V.</b>    | <b>ESTAMPA DE TIEMPO SINCRONIZADA.</b>       |

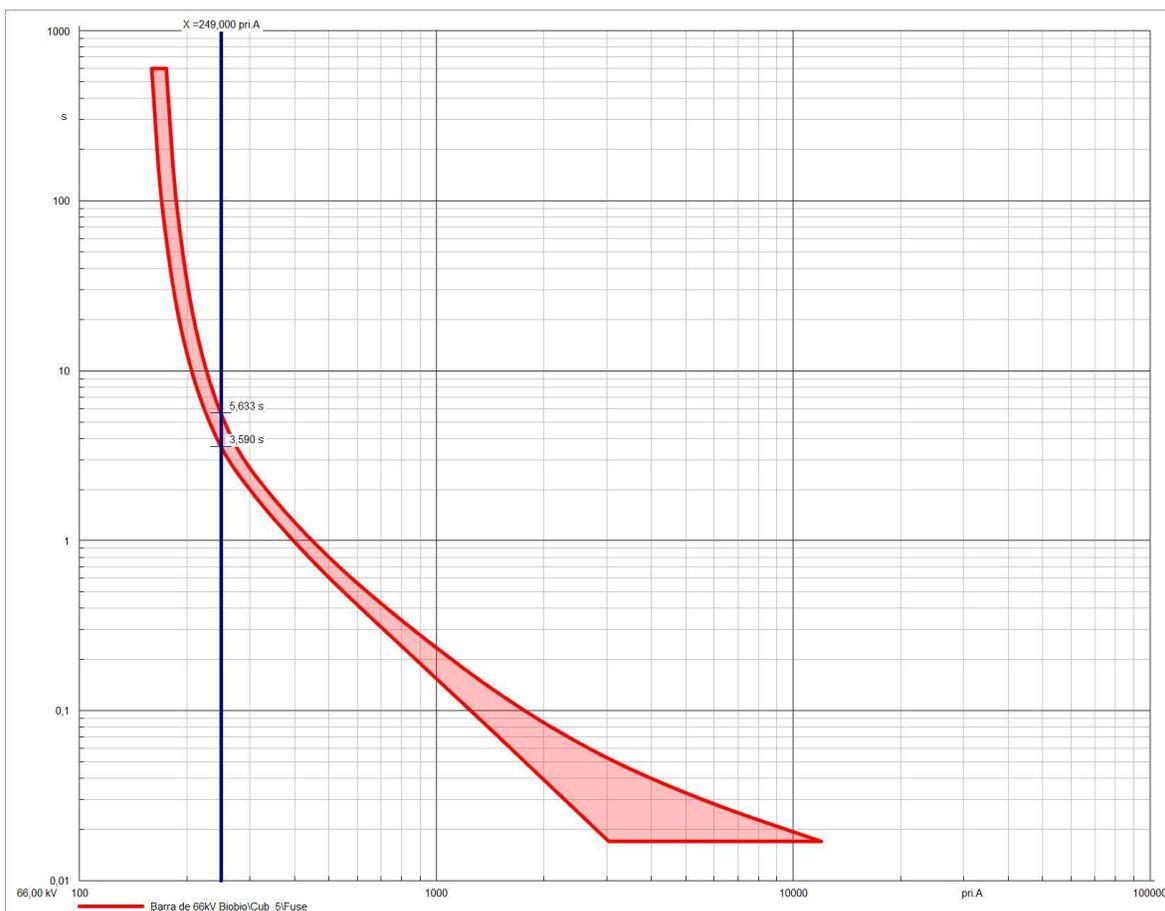
<b>INFORME (s) QUINTO DÍA N°: IF 2023004519 y 2023004519</b>	<b>FECHA DE FALLA: 11 de Noviembre de 2023</b>
<b>INSTALACIÓN (ES) S/E Curanilahue</b>	

**1. Ajustes de Protección del transformador T-1.**

**FUSIBLE 66 KV T-1 (89 BT1-F)**

Fusible S&C SMD-1A 80E  
Corriente de Operación

Tipo Standard Speed TCC 153.  
80 (A)



INFORME DE INTERRUPCIÓN DE  
SUMINISTRO  
(RES EX 30989)

FECHA DEL INFORME: 11-11-2023

EMPRESA: CGE Transmisión

**1. INFORMACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN**

CAUSA DE LA INTERRUPCIÓN	ANI1 Acción de animales, roedores o pájaros.
INSTALACION_ID	387
PROPIETARIO DE LA INSTALACION O EQUIPO DONDE OCURRIÓ LA FALLA	CGE Transmisión. S.A.
RUT PROPIETARIO INSTALACIÓN O EQUIPO	77.465.741-K
NOMBRE DE LA INSTALACIÓN ASOCIADA	S/E Curanilahue
PUNTO DE FALLA N°	S/E Curanilahue
DISPOSITIVO OPERADO	387
COMUNAS AFECTADAS	8205 Curanilahue, 8206 Los Álamos, 8201 Lebu, 8203 Cañete, 8204 Contulmo y 8207 Tirua.
CANTIDAD CLIENTES AFECTADOS	1 (Frontel)
FECHA Y HORA INICIO INTERRUPCIÓN	11-11-2023 13:01
FECHA Y HORA TÉRMINO INTERRUPCIÓN	11-11-2023 19:21

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERRUPCIÓN**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS Y DE LAS CIRCUNSTANCIAS**

A las 13:02 horas del día 11-11-2023 se produce la operación de los fusibles asociados al DDCC 89BT1-F de S/E Curanilahue asociado al transformador T-1, debido a gato que hace contacto con pararrayos de 13,2 kV del mismo transformador. La desconexión afectó consumos de Frontel a 7926 clientes.

El Centro de Control de CGE Transmisión (COT) y Turno Zonal, coordinan la revisión del transformador T-1 de S/E Curanilahue encontrando los restos de descarga y la presencia de fuego sobre los pararrayos de 13,2 kV y además de fuga de aceite desde los radiadores. Se procede a realizar desconexión del 52B2 de S/E Curanilahue Norte para desenergizar en forma completa del transformador T-1 y abrir los DDCC 89BT1, con esto se desconecta el transformador y se permite el ingreso de bomberos para apagar las llamas sobre el transformador. A la vez se realiza el cierre del 52B2 de S/E Curanilahue Norte recuperando los consumos afectados.

Los consumos del T-1 son recuperados a través del transformador T-4 de S/E Curanilahue con apoyo de generación local.

Se realizan el reemplazo de los pararrayos afectados, reparación de fuga de aceite y mediciones eléctricas del transformador T-1 para verificar integridad, resultando exitosas.

Finalmente se realiza la energización y posterior toma de carga del transformador T-1 a las 20:01 horas del día 12 de noviembre.

### **2.2 ELEMENTOS MÍNIMOS REQUERIDOS QUE ACREDITAN IMPREVISIBILIDAD (Según R.Ex. N° 15704/2016)**

No existe manera de anticipar la ocurrencia de este hecho, donde gato trepa a transformador T-1 hace contacto con pararrayos de 13,2 kV

### **2.3 ELEMENTOS MÍNIMOS REQUERIDOS QUE ACREDITAN IRRESISTIBILIDAD (Según R.Ex. N° 15704/2016)**

CGE Transmisión no puede evitar la ocurrencia del evento, considerando que se trata de acción de gato que trepa a transformador T-1 hace contacto con pararrayos de 13,2 kV.

### **2.4 ELEMENTOS MÍNIMOS REQUERIDOS QUE ACREDITAN EXTERIORIDAD (Según R.Ex. N° 15704/2016)**

En este caso, la aparición de un gato en la subestación, que trepa a transformador T-1 hace contacto con pararrayos de 13,2 kV, se trata de un hecho externo, totalmente ajeno a las actividades o voluntad de CGE Transmisión.

## PROBATORIOS

---

### PROBATORIOS OBLIGATORIOS SEGÚN LA CAUSAL ESGRIMIDA

1. Registro Fotográfico con fecha, hora y geolocalización



**Fotografía N° 1:** Incendio en pararrayos del transformador T-1 de S/E Curanilahue.

Red:11-11-2023 13:33:23 CLST  
Local:11-11-2023 13:33:23 CLST  
Observación: Número de índice:63



**Fotografía N° 2:** Incendio en pararrayos del transformador T-1 de S/E Curanilahue.



**Fotografía N° 3:** Restos de gato que provoca descarga en pararrayos del transformador T-1 de S/E Curanilahue.

2. Gestiones preventivas y/o coordinaciones realizadas por la empresa (en caso de ser procedente, según sea la causa).

No aplica.

3. Registro de Orden de autoridad (en caso de ser procedente, según sea la causa)

No aplica.

4. Registro Solicitud de Organismo de Emergencia u Orden (En caso de ser procedente, según sea la causa).

No aplica.

5. Parte Policial o Declaración Notarial (en caso de ser procedente, según sea la causa)

No aplica.

6. Informe con antecedentes que permitan referenciar evento (en caso de ser procedente, según sea la causa)

No aplica.

7. Informar si la instalación ha sido afectada por la misma falla en el transcurso de los últimos 24 meses.

No existen fallas anteriores con el mismo fenómeno físico:

8. Otros probatorios, si la empresa que postula lo estima pertinente.

No aplica.

### **ESTAMPA DE TIEMPO SINCRONIZADA**

<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>SERVIDOR</b>	<b>ESTADO</b>			
11-11-2023	16:16:38.5	[SCADA_CO]	CNOR_B2_52B2_ST_ABI	CFN	ABIERTO	52B2 ABIERTO
11-11-2023	16:38:26.8	[SCADA_CO]	CNOR_B2_52B2_OR_CERRAR		1	52B2 CERRAR
11-11-2023	17:00:34.2	[SCADA_CO]	CURA_CT1_52CT1_ST_ABIERTO	COS	ABIERTO	52CT1 ABIERTO
12-11-2023	23:00:11.2	[SCADA_CO]	CURA_CT1_52CT1_ST_CERRADO	CFN	CERRADO	52CT1 CERRADO

Obs.: Se debe considera restar 3 horas al horario señalado.

ID Barra	Barra	ID Paño	Paño	Alimentador	Pérdida de consumo [MW]	Hora de Desconexión [yyyy-mm-dd hh:mm]	Tiempo de interrupción equivalente Tr (horas)	Hora de Normalización equivalente [yyyy-mm-dd hh:mm]	Comunas Afectadas	Sistema de Tx Zonal	Energía Interrumpida según Artículo 3-12 NT (MWh)	N° Clientes Afectados sin considerar demoras en la recuperación de servicio	Energía Interrumpida según Artículo 3-5 NT (MWh)	N° Clientes Afectados considerando demoras en la recuperación de servicio	ID Coordinado	Coordinado	Tipo de cliente	ID Cliente Libre DX	Cliente Libre DX	Cpgh equivalente [MW]
146	BA SE CURANLAHE 13.2KV BPI_C2	777	SE Curanlahue C2	Curanlahue	1,77	2023-11-11 03:00:00	2,867892412	2023-11-11 15:52:04	Curanlahue	E	3,942049324	5313	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	1,374545889
175	BA SE TRES PINOS B1 13.2KV C3	1658	SE Trea Pinos C3	Trea Pinos-Carril Alto	0,1188	2023-11-11 13:37:00	0,366666667	2023-11-11 13:39:00	Curanlahue	E	0,029470237	258	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,080373373
175	BA SE TRES PINOS B1 13.2KV C3	1658	SE Trea Pinos C3	Trea Pinos-Carril Alto	1,0362	2023-11-11 13:37:00	0,366666667	2023-11-11 13:39:00	Los Añosos	E	0,215049189	2330	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,358549779
3025	BA SE LEBU 13.2KV C3	1620	SE Lebu C3	San Roque-Lebu	0,0020	2023-11-11 13:37:00	0,366666667	2023-11-11 13:39:00	Lebu	E	0,208847338	2444	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,565584168
3025	BA SE LEBU 13.2KV C3	1620	SE Lebu C3	San Roque-Lebu	0,0042	2023-11-11 13:37:00	0,366666667	2023-11-11 13:39:00	Los Álamos	E	0,000397844	11	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,000108503
264	BA SE CURANLAHE 23KV E1	778	SE Curanlahue E1	Curanlahue-Fardellon	0,0887	2023-11-11 13:37:00	0,4	2023-11-11 13:41:00	Arauco	E	0,003902649	50	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,009756622
294	BA SE CURANLAHE 23KV E1	778	SE Curanlahue E1	Curanlahue-Fardellon	3,0984	2023-11-11 13:37:00	0,4	2023-11-11 13:41:00	Curanlahue	E	0,244226788	3065	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,810546497
148	BA SE CURANLAHE 13.2KV BPI_C2	775	SE Curanlahue C2	Curanlahue-Trepor	1,76	2023-11-11 03:00:00	5,970314591	2023-11-11 18:58:13	Curanlahue	E	5,483049405	2518	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,918392446
3025	BA SE LEBU 13.2KV C2	1620	SE Lebu C2	La Fortuna	0,0059	2023-11-11 13:37:00	0,491388889	2023-11-11 13:46:29	Arauco	E	0,007750318	104	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,015772727
3025	BA SE LEBU 13.2KV C2	1620	SE Lebu C2	La Fortuna	2,0076	2023-11-11 13:37:00	0,547331012	2023-11-11 13:49:50	Lebu	E	1,209742139	6761	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	2,21025689
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E2	14672	SE Caneta E2	Caneta	4,803	2023-11-11 13:37:00	0,529999502	2023-11-11 13:48:48	Caneta	E	1,589621747	11159	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	2,999515514
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E2	14672	SE Caneta E2	Caneta	0,1708	2023-11-11 13:37:00	0,531111111	2023-11-11 13:48:52	Los Añosos	E	0,000222295	53	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,005502728
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E1	14671	SE Caneta E1	Trepu	0,072	2023-11-11 13:37:00	0,837812751	2023-11-11 14:07:16	Curanlahue	E	0,006425772	68	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,007669699
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E1	14671	SE Caneta E1	Trepu	1,2345	2023-11-11 13:37:00	0,379098256	2023-11-11 13:39:45	Caneta	E	0,135244071	2458	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,356752025
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E1	14671	SE Caneta E1	Trepu	0,440	2023-11-11 13:37:00	0,249166667	2023-11-11 13:31:57	Caneta	E	0,027944332	759	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,111551164
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E1	14671	SE Caneta E1	Trepu	0,1708	2023-11-11 13:37:00	0,370555556	2023-11-11 13:39:14	Liriohue	E	8,858926205	5	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,000238071
1339	BA SE CANETE 23KV B PRINCIPAL E1	14671	SE Caneta E1	Trepu	1,8165	2023-11-11 13:37:00	0,424213729	2023-11-11 13:42:27	Trepu	E	0,225148767	2927	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,530743707
175	BA SE TRES PINOS B1 13.2KV C2	1653	SE Trea Pinos C2	Trea Pinos-Los Álamos	0,0015	2023-11-11 12:39:49	0,366666667	2023-11-11 13:21:42	Caneta	E	0,000393039	10	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,00082647
175	BA SE TRES PINOS B1 13.2KV C2	1653	SE Trea Pinos C2	Trea Pinos-Los Álamos	1,034	2023-11-11 12:39:49	1,207186973	2023-11-11 14:12:08	Lebu	E	0,036913197	178	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	0,030579185
175	BA SE TRES PINOS B1 13.2KV C2	1653	SE Trea Pinos C2	Trea Pinos-Los Álamos	1,022	2023-11-11 12:39:49	0,370467377	2023-11-11 13:21:56	Los Añosos	E	0,645839492	7284	No Aplica	No Aplica	112	FRONTEL	RE	No Aplica	No Aplica	1,127514336

incidencia_id	empresa_id	comuna_id	comuna	densidad	descripcion_densidad
39800628	22	8201	Lebu	D2	BAJA
39800628	22	8202	Arauco	D2	BAJA
39800628	22	8204	Contulmo	D1	MUY BAJA
39800628	22	8205	Curanilahue	D2	BAJA
39800628	22	8207	Tirua	D1	MUY BAJA
39800628	22	8203	Cañete	D2	BAJA
39800628	22	8206	Los Alamos	D2	BAJA
39800628	22	9102	Carahue	D1	MUY BAJA
39800628	22	9207	Lumaco	D1	MUY BAJA