Estudio para análisis de falla EAF 114/2023

"Desconexión forzada de línea 33 kV Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito"

Fecha de Emisión: 29-03-2023

1. Descripción pormenorizada de la perturbación

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	08/03/2023
Hora	04:35
Consumos desconectados (MW)	1,81
Demanda previa del sistema (MW)	10648,0
Porcentaje de desconexión	0,017 %
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Tramo de línea 33 kV Quilmo - Tap Lajuelas/ LT002CI1TR02----R013 Tramo de línea 33 kV Tap Lajuelas - Ciruelito/ LT004CI1TR04----R013 Tramo de línea 33 kV Ciruelito - Recinto/ LT005CI1TR05----R013
Tipo de instalación	Línea de transmisión
Tensión nominal	33 kV
Segmento	Transmisión zonal
Propietario instalación afectada	Cooperativa de Consumo de Energía Eléctrica Chillán Ltda. (Copelec)
RUT	80.237.700-2
Representante Legal	Patricio Lagos
Dirección	18 de septiembre N°688, Chillán

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento fallado	Tramo de línea 33 kV Ciruelito – Recinto/ LT005CI1TR05----R013
Propietario elemento fallado	Cooperativa de Consumo de Energía Eléctrica Chillán Ltda (Copelec)
RUT	80.237.700-2
Representante Legal	Patricio Lagos
Dirección	18 de septiembre N°688, Chillán

d. Origen y causa de la falla

Se produjo desconexión forzada de la línea 33 kV Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito, debido a una falla monofásica originada por pérdida de aislación en una estructura portante del tramo 33 kV Ciruelito – Recinto, despejada a través de la apertura automática del interruptor 52F1 de S/E Quilmo.

d.2 Fenómeno Físico:

DIS1: Pérdida de aislación. (*)

(*) La empresa Copelec declara en su Informe de Falla de 5 días *"Pérdida de aislación en estructura"*, pero no indica las siglas correspondientes a esta categorización, por lo cual este Coordinador determinó el fenómeno físico como "DIS1", según el Anexo N°1 de la Resolución Exenta 30989-2019.

El siguiente probatorio fue remitido ante el fenómeno físico declarado:

- Registros fotográficos con fecha, hora y coordenadas UTM del punto de falla.

Los siguientes probatorios y antecedentes están pendientes de entrega:

- Informe técnico de los hechos que provocan la pérdida de aislación.
- N° de reiteración de la causa en la instalación.
- Lavado de aislación en los últimos 24 meses en la línea 33 kV Ciruelito - Recinto.

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: No se han producido fallas en instalaciones del mismo propietario con un fenómeno físico similar (homologado), durante los últimos 24 meses móviles.

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

d.4 Fenómeno eléctrico

PR51: Protección de sobrecorriente temporizada de fase.

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

El elemento donde se originó la falla corresponde a la línea 33 kV Ciruelito - Recinto. De acuerdo con lo indicado por el propietario en la plataforma Infotécnica, la línea entró en operación en junio de 1997, posee un conductor de cobre por fase de 33.63 mm^2 y tiene un largo de 19.1 km.

La empresa Copelec no entrega los antecedentes solicitados en la Resolución Exenta 30891-2019 de la SEC, a saber: año de puesta en servicio efectivo, plan de mantenimiento, vida útil, eventuales retrasos en inversiones pactadas y los mantenimientos realizados en los últimos 24 meses.

f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

La empresa Copelec no indica la calificación urbana o rural de los alimentadores de distribución afectados por la falla o su clasificación de densidad.

g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

La empresa Copelec no indica la proposición del origen de la falla en su Informe de Falla de 5 días. En el punto 1, Antecedentes Generales, solo se indica *"Falla monofásica. Pérdida de aislación línea – Estructura",* lo cual no corresponde con las opciones de categorización de la proposición del propietario, según el literal o) de la Resolución Exenta 30891-2019 (I. Externa, II. Interna o III. Fuerza Mayor o Caso Fortuito).

h. Comuna donde se presenta la falla

16103: Chillán Viejo.

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (10-03-2023)	Informe de 5 días (15-03-2023)
Copelec	08-03-2023	14-03-2023

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

Central	Unidad	Pérdida de Generación (MW)	H. Desconexión	H. Normalización

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
Línea 33 kV Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito	ST Zonal	Línea 33 kV Ciruelito - Recinto	04:35	05:44

- Horarios de acuerdo con lo informado por la empresa Copelec.

c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador / Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
Quilmo	52F1	Pinto y Recinto	1,81	0,017	5.177	04:35	05:44	05:44
			Total: 1,81 MW	**0,017 %**	**5.177**			

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

3. Estimación de la energía no suministrada

Sub-Estación	Alimentador / Paño	Empresa	Tipo de Cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Indisp. (h)	Tiempo Desc. (h)	ENS (MWh)
Quilmo	52F1	COPELEC	Regulado	1,81	1,15	1,15	2,08

Clientes Regulados : 2,08 MWh

Clientes Libres : 0.00 MWh

Total : 2,08 MWh

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

- Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.

No se observan diferencias entre el horario de recuperación real respecto del horario de disponibilidad de las barras primarias respectivas para recuperar los consumos afectados.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	1,45	1,15	1,26
Último 20 %	0,36	1,15	0,31
100 % Total	1,81	1,15	1,57

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

Demanda del sistema previo a la falla: 10648,0 MW.

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el Sistema Eléctrico Nacional, previo a la falla, mediante las centrales: Angostura (U1), Atacama 1 (TG1A), Canutillar (U1 y U2), El Toro (U1, U2, U3 y U4), Hornitos (CTH), Mejillones (IEM), Norgener (NTO1), Nueva Renca, Quintero (U1 y U2) y Ralco (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

De forma complementaria, se agregan los informes de fallas de instalaciones ingresados en el sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por la empresa Copelec (Anexo N°1) y Otros Antecedentes Enviados por dicha empresa (Anexo N°2).

Se solicitará a la empresa Copelec:

- De acuerdo con la Resolución Exenta 30891-2019 de la SEC, información de la instalación fallada no remitida: año de puesta en servicio efectivo, plan de mantenimiento, vida útil, eventuales retrasos en inversiones pactadas y los mantenimientos realizados en los últimos 24 meses.
- Probatorios faltantes, de acuerdo con el fenómeno físico declarado, según la Resolución Exenta 30989-2019 de la SEC:
    - Informe técnico de los hechos que provocan la pérdida de aislación.
    - N° de reiteración de la causa en la instalación.
- Calificación urbana o rural de los alimentadores de distribución afectados por la falla o, en su defecto, su clasificación de densidad.
- Indicar la proposición del propietario respecto del origen de la falla de acuerdo con el literal o) de la Resolución Exenta 30891-2019 (I. Externa, II. Interna o III. Fuerza Mayor o Caso Fortuito), junto con sus respectivos respaldos.
- Aclarar si los consumos de la S/E Recinto se recuperaron por redes de MT, esto debido a que se declaró afectación en un solo bloque, asociado al equipo 52F1 de S/E Quilmo, cuya recuperación se señala a las 05:44 horas, siendo que a esta hora solo se habría recuperado la S/E Ciruelito, y que S/E Recinto se habría recuperado a las 08:40 horas luego de las labores de reparación, por lo cual, se esperaría un segundo bloque de recuperación asociado a los consumos de la S/E Recinto.

Acciones preventivas y/o correctivas

a) La instalación afectada no cuenta con auditorías, planes de acción u otro tipo de mantenimientos en curso.

b) Acciones correctivas a corto plazo:

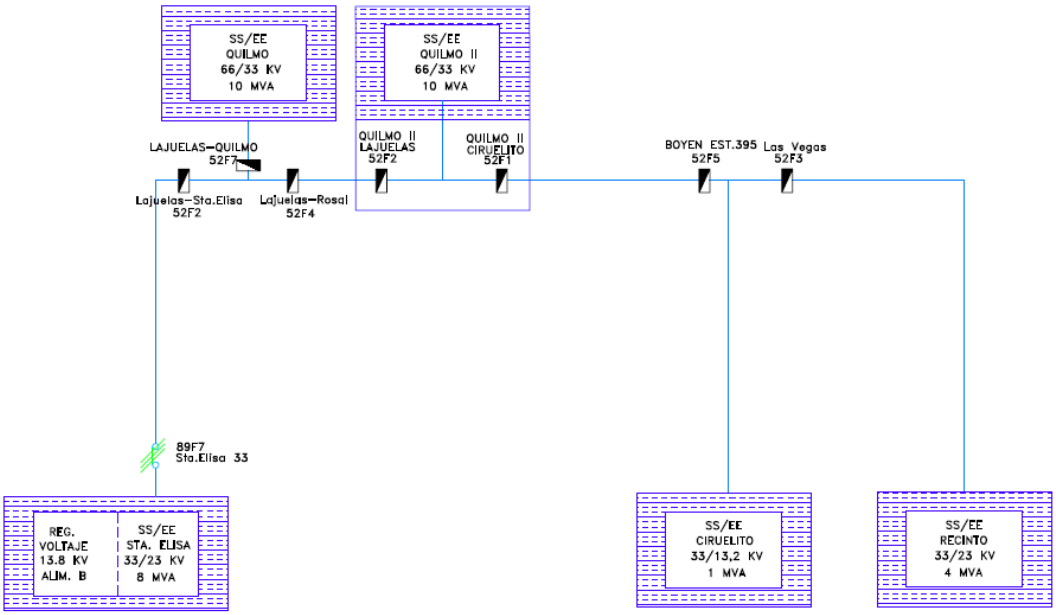
La empresa Copelec indica:

"Revisión con drone de estructura y ferretería existente. (Ver Anexo 3 y 4)".

c) Acciones correctivas a largo plazo:

La empresa Copelec no indica acciones correctivas de largo plazo.

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
04:35	Copelec	Apertura del interruptor 52F1 de S/E Quilmo, correspondiente a la línea 33 kV Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito.

- Los horarios señalados corresponden a lo informado por la empresa Copelec.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
08/03/2023	Copelec	04:45	Se notifica a móvil de emergencia y se instruye inspección de la línea.
08/03/2023	Copelec	05:44	Se abre el interruptor 52F3 de S/E Las Vegas y se cierra el interruptor 52F1 de S/E Quilmo, asociado a la línea de 33 V Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito, energizando esta línea y a la S/E Ciruelito, recuperando la totalidad de los consumos afectados.
08/03/2023	Copelec	08:40	Cerrado el interruptor 52F3 de S/E Las Vegas, culminando los trabajos de reparación de la línea de 33 V Quilmo - Tap Lajuelas - Ciruelito, normalizando la topología afectada.

- Las horas y fechas señaladas corresponden a lo informado por la empresa Copelec.

ANEXO Nº1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresado en la plataforma del Coordinador Eléctrico Nacional por la Cooperativa de Consumo de Energía Eléctrica Chillán Ltda.

Resumen - **Subestación**

Resumen

Número:

2023001102

Solicitante:

Rene Luengo

Empresa:

COOPERATIVA DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CHILLÁN LTDA.

Tipo de Origen:

Interno

SubEstación:

S/E QUILMO II

Falla Sobre:

paño

Elementos

Tipo: panos **-** S/E QUILMO II F1
Nombre : S/E QUILMO II F1
Fecha Perturbacion : 08-03-2023 04:35
Fecha Normaliza : 08-03-2023 05:44
Protección : REC 52F1 QUILMO - CIRUELITO
Interruptor : REC 52F1
Consumo : 1.8 MW
Comentario : PERDIDA DE ASILACION EN ASILADOR POLIMERO PROVOCANDO LINEA CORTADA POR COCI

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada

Ñuble

Comuna

Pinto

Tipo Causa

Causa Definitiva
Causa Principal
Falla de material, por fatiga de material o mala calidad

Comentarios Tipo Causa:

FALLA AISLACION PROVOCA CORTE DE LINEA

Causas

-Fenómeno Físico: Pérdida de aislación.
-Elemento: Reconectador
-Fenómeno Eléctrico: Detector falla aislación a tierra
-Operación de los interruptores: Opera según lo esperado

Comentarios Causas:

-Fenómeno Físico: PERDIDA AISLACION, AISLADOR POLIMERO
-Elemento: RECONECTADOR 52F1 QUILMO 2 - CIRUELITO
-Fenómeno Eléctrico: LMT CORTADA POR CORTOCIRCUITO EN AISLADOR POLIMERO PASADO
-Operación de los interruptores: OPERA SEGUN LO ESPERADO

Observaciones:

-Observaciones: AFECTA SUBESTACIONES CIRUELITO Y RECINTO, PROPIEDAD DE COPELEC.
-Acciones Inmediatas: SE ENVIA MOVIL PARA VERIFICAR MOTIVO DE FALLA, SE COORDINA REPARACION Y NORMALIZAN SERVICIOS
-Hechos Sucedidos: SE VERIFICA EQUIIPO OPERADO VIA SCADA, ENVIANDO MOVILES A RECORRIDO DE LINEA ENCONTRANDO LINEA CORTADA PROVOCADA POR PERDIDA DE AISLACION EN ESPIGA DE POLIMERO
-Acciones Correctivas a Corto Plazo: CAMBIO DE AISLADOR EN MAL ESTADO, REPARACION DE LINEA CORTADA.
-Acciones Correctivas a Largo Plazo: INSPECCION Y CAMBIO DE AISLACION

Afecta SSCC:

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Consumo Regulado

Distribuidoras Afectadas

COOPERATIVA DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CHILLÁN LTDA. / Perd. Estm. de Potencia: 1.8 / Región : Ñuble / Clientes Afectados: 5177

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno AutomÃ¡tico

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

08-03-2023 04:35

Fecha / Hora Estimada Retorno:

08-03-2023 05:44

Fecha / Hora Efectiva Retorno:

08-03-2023 05:44

ANEXO Nº2

Otros antecedentes enviados por la

Cooperativa de Consumo de Energía Eléctrica Chillán Ltda.

	INFORME DE FALLA. LINEA 33 KV.	**Tap Lajuelas – Ciruelito**
		Miercoles 08.03.2023

1. Antecedentes generales:

Evento – Inst. Afectada	LT Tap Lajuelas – Ciruelito 33 kV.
Propietario	Copelec Ltda.
RUT Propietario	80237700-2
Representante legal	Patricio Lagos
Ubicación	Chillan Viejo, Región de Ñuble
Fecha – Hora Inicio	08.03.2023 04:35
Fecha – Hora Término	08.03.2023 05:44
Duración	69 min
N° informe	2023001102
Proposición del origen de la falla	Falla monofásica. Pérdida de aislación línea – Estructura.

2. Información Falla:

Comuna ID	16103	Chillán Viejo
Fenómeno Físico		Perdida de aislación en estructura.
Elemento		Conjunto aislación. Estructura – línea.
Fenómeno Eléctrico		Protección de sobrecorriente temporizada de fase.
Modo		Descarga a tierra producto de perdida de aislación.
Causa de Falla	Fatiga de material de aislación en estructura.	
Evidencia fotográfica	Ver anexos (Ver Anexo 1 y 2)	

3. Consumos afectados:

3.1

Subestación	Pérdida de Consumo aprox [MW]	H. Desc.	H. Norm.	Comunas afectadas	Clientes Afectados	Empresa
Quilmo II. 52F1	1.81	04:35	05:44	Pinto – Recinto	5177	Copelec

4. Sistema de Transmisión:

Elemento Afectado	Tramo	Hora Desc.	Hora Norma.
Estructura portante	LT Ciruelito – Recinto	04.35	05.44

5. Generación afectada:

Central	SSEE	Alimentador	Pérdida de Generación [MW]	H. Desc.	H. Norm.	Empresa
No hay						
Total						

6. Protecciones operadas:

Función activada	SSEE	Interruptor	Protección asociada
Si	Quilmo	52F1	Sobrecorriente temporizada de fase.

7. Cronología de eventos y maniobras de normalización:

Hora	Evento
04:35	Operación de 52F1
04:45	Se notifica a móvil de emergencia y se instruye inspección de línea.
05:44	Se abre el 52F3 “Las vegas”- Se cierra el 52F1 “Quilmo – Ciruelito”. Se energiza SE Ciruelito, acotando el evento de falla a un 45%.
08:40	Se repara la instalación y se autoriza reponer el servicio de forma normal.

8. Esquema de las instalaciones previo a la falla:

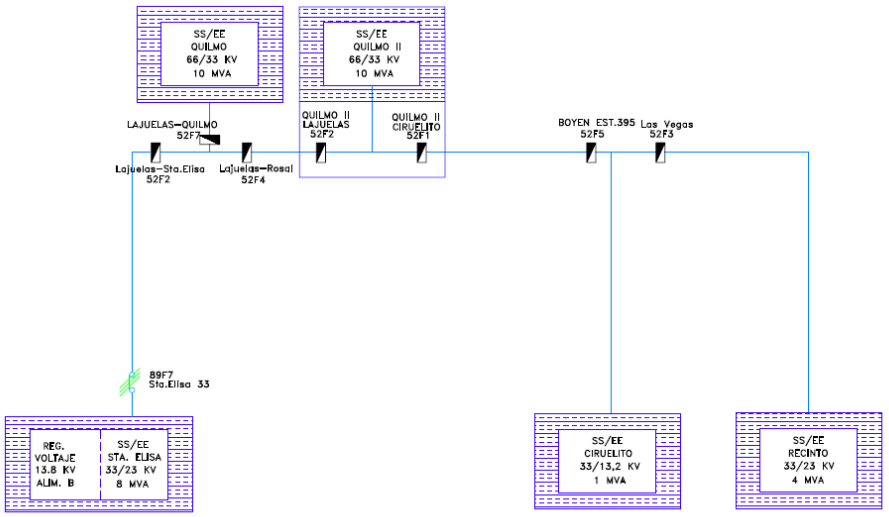


Figura N°1. Unilineal simplificado con la disposición de las instalaciones

9. Análisis de la actuación de protecciones y control.

Evt	Date	Time	Type	IA	IB	IC	3I0
001	23/03/08	04:44:46.333	SEQUENCE RESET	0	0	0	0
002	23/03/08	04:44:46.333	MANUAL/EXT CLOSE	0	0	0	0
003	23/03/08	03:35:39.128	FAULT DATA (pri)	70	166	90	55
004	23/03/08	03:35:39.083	OVERCURRENT TRIP	70	166	90	55
005	23/03/08	03:35:39.083	CONTROL LOCKOUT	70	166	90	55
006	23/03/08	03:35:26.867	FAULT DATA (pri)	36	70	35	37
007	23/03/08	03:35:26.823	OVERCURRENT TRIP	36	69	35	32

Se evidencia operación de 52F1 de SE Quilmo.

10. Medidas a corto plazo:

- Revisión con drone de estructura y ferretería existente. (Ver Anexo 3 y 4)

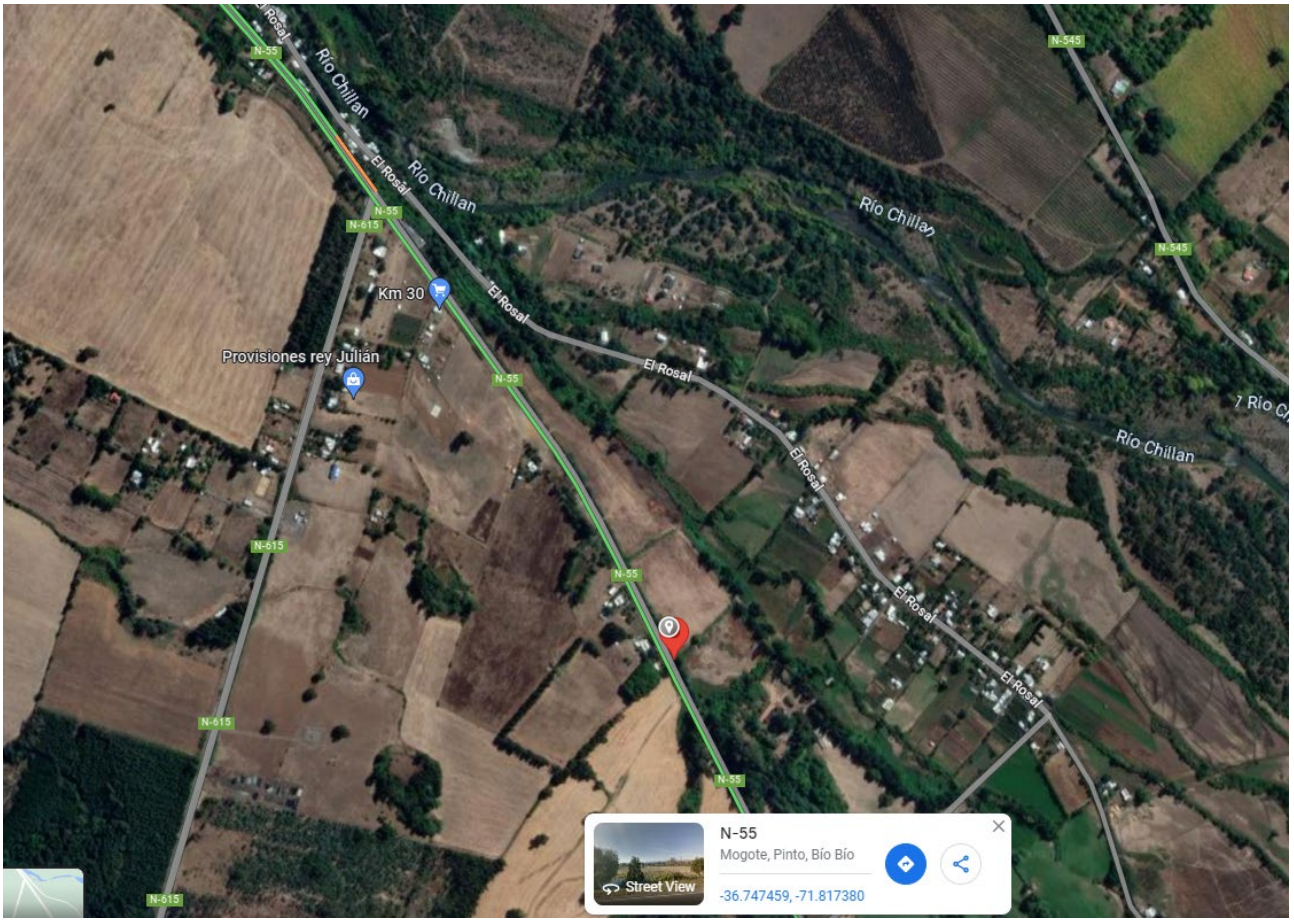
Anexos. Anexo 1.

Anexo 2.

Anexo 3.

Anexo 4.

Geolocalización de falla



							Se requiere del ***tiempo de interrupción*** *equivalente para la determinación del porcentaje de Energía interrumpida que corresponde a Energía No*	*Determinado a partir de la suma de la "Hora de Desconexión"y el "Tiempo*		*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Sistema de*	*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Energía Interrumpida Art.*	*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Energía Interrumpida Art. 3.12 Gx y*	*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Energía Interrumpida Art.*	*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Energía Interrumpida Art. 2.5. Dx",*			*Este registro es una agregación de todos los clientes regulados que fueron efectados por la*			*El valor presentado viene del cálculo de la celda "Cpph equivalente", según*
ID Barra	Barra	ID Paño	Paño	Alimentador	Pérdida de consumo [MW]	Hora de Desconexión (dd-mm-yyyy hh:mm)	Tiempo de interrupción equivalente TI' [horas]	Hora de Normalización equivalente (dd-mm-yyyy 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 2-5 NT (MWh)	N° Clientes Afectados considerando demoras en la recuperación de servicio	ID Coordinado	Coordinado	Tipo de cliente	ID Cliente Libre De	Cliente Libre De	Cpph equivalente [MW]
1057	BA S/E CIRUELITO	15657	S/E CIRUELITO	Recinto	0,65	08-03-2023 4:35	1,15	08-03-2023 5:44	Colhueco	E	0,18	746	0,00	0	104	COPELEC	RE	No Aplica	No Aplica	0,16
1057	BA S/E CIRUELITO	15657	S/E CIRUELITO	Recinto	0,65	08-03-2023 4:35	1,15	08-03-2023 5:44	Pinto	E	0,27	1315	0,00	0	104	COPELEC	RE	No Aplica	No Aplica	0,23
1057	BA S/E CIRUELITO	15657	S/E CIRUELITO	Recinto	0,65	08-03-2023 4:35	1,15	08-03-2023 5:44	San Ignacio	E	0,03	135	0,00	0	104	COPELEC	RE	No Aplica	No Aplica	0,03
1056	BA S/E RECINTO 23KV BP1	4778	S/E RECINTO F-F1	Invernada	0,97	08-03-2023 4:35	1,15	08-03-2023 5:44	El Carmen	E	0,02	40	0,00	0	104	COPELEC	RE	No Aplica	No Aplica	0,01
1056	BA S/E RECINTO 23KV BP1	4778	S/E RECINTO F-F1	Invernada	0,97	08-03-2023 4:35	1,15	08-03-2023 5:44	Pinto	E	0,85	2941	0,00	0	104	COPELEC	RE	No Aplica	No Aplica	0,74

					Se completa con la potencia perdida por la falla o desconexión programada del cliente		*equivalente para la determinación del porcentaje de Energía interrumpida que corresponde a Energía No Suministrada*	*Determinado a partir de la suma de la "Hora de Desconexión"y el "Tiempo de interrupción equivalente Tr"*	*completar con la comuna donde está conectado*			*del cálculo de la celda "Energía Interrumpida Art. 3.12 Gx y Tx", según la*			*Distribuidora donde esta conectado el*	*Distribuidora donde esta conectado el cliente libre*	*este registro es la distribuidora a la que se encuentra conectado el*	*Corresponde al Rut del Cliente Libre sin el dígito verificador*	*Razón social del cliente libre*	
ID Barra	Barra	ID Paño	Paño	Nombre Alimentador de cabecera	Pérdida de consumo [MW]	Hora de Desconexión [dd-mm-yyyy hh:mm]	Tiempo de interrupción equivalente Tr [horas]	Hora de Normalización equivalente [dd-mm-yyyy hh:mm]	Comunas Afectadas	Sistema de Tx Zonal	Enegía Interrumpida según Articulo 3-12 NT (MWh)	N° Clientes Afectados sin considerar demoras en la recuperación de servicio	Enegía Interrumpida según Articulo 2-5 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	Cpph equivalente [MW]
1056	BA S/E RECINTO 33kV BP1	4778	S/E RECINTO E-E1	Invernada	0.16	08-03-2023 4:35	1.15	08-03-2023 5:44	Pinto	No aplica	No aplica	1	No aplica	No aplica	104	COPELEC	LD	76914602	SOCIEDAD HOTELERA TERMAS DE CHILLAN SPA	No Aplica