

Estudio para análisis de falla EAF 206/2023

“Desconexión forzada de la línea 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2”

Fecha de Emisión: 30-05-2023

1. Descripción general de la interrupción

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	09/05/2023
Hora	12:19
Consumos desconectados (MW)	3.00
Demanda previa del sistema (MW)	10269.2
Porcentaje de desconexión	0.029%
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Línea 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2 / LT002CI2TR02----L075
Tipo de instalación	Línea
Tensión nominal	110 kV
Segmento	Transmisión dedicada
Propietario instalación fallada	Codelco - División El Salvador
RUT	61.704.000-K
Representante Legal	Mauricio Eugenio Álvarez Borie (*)
Dirección	11 Norte 1291, Piso 5C, Villa Exótica Edificio Institucional, Calama.

(*) Nombre del gerente general, de acuerdo con la información disponible en la plataforma de Registro Único de Coordinados (REUC)

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento afectado	Tramo 110 kV Diego de Almagro - Llanta N°2 / LT002CI2TR01----L075
Propietario elemento fallado	Codelco - División El Salvador
RUT	61.704.000-K
Representante Legal	Mauricio Eugenio Álvarez Borie (*)
Dirección	11 Norte 1291, Piso 5C, Villa Exótica Edificio Institucional, Calama.

(*) Nombre del gerente general, de acuerdo con la información disponible en la plataforma de Registro Único de Coordinados (REUC)

d.1 Origen y causa de la falla

Se produjo la desconexión forzada de la línea 110 kV Diego de Almagro - Llanta - Potrerillos N°2, por operación de sus protecciones ante cortocircuito monofásico en la fase C, ocasionado por contacto de ave con conductores.

d.2 Fenómeno Físico:

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

La empresa Codelco - División El Salvador remitió los siguientes probatorios asociados al Fenómeno Físico determinado por el Coordinador, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Exenta 30989-2019 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):

- Registro Fotográfico del punto de falla.

Sin perjuicio de lo anterior, la empresa Codelco - División El Salvador no remitió los siguientes antecedentes probatorios asociados al Fenómeno Físico determinado por el Coordinador, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Exenta 30989-2019 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):

- Número de veces que ha ocurrido este tipo de falla en la instalación.
- Si es reiterada, informar medidas de seguridad existentes en la instalación con el objeto de evitar este tipo de incidente, cuales (descripción).

d.3 Reiteración:

Reiteración Fenómeno Físico en la instalación afectada: No se ha producido fallas en la misma instalación por el mismo fenómeno físico 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 el mismo fenómeno físico, durante los últimos 24 meses móviles.

Cantidad de fallas (sin importar Fenómeno Físico) en la misma instalación: Se han producido 2 fallas en la misma instalación afectada durante los últimos 24 meses móviles, correspondientes a los Estudios de Análisis de Falla EAF 240-2021 y EAF 039-2022.

d.4 Fenómeno eléctrico

DI21N: Distancia residual.

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

El equipo donde se originó la desconexión forzada corresponde al tramo 110 kV Diego de Almagro - Llanta N°2, el cual tiene una longitud de 25.86 km, un conductor de tipo AAAC CAIRO y una capacidad nominal de 100.02 MVA (a 25°C con sol y tensión nominal), de acuerdo con lo informado por su propietario en la plataforma Infotecnica del Coordinador.

f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

No aplica.

g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

No informado.

h. Comuna donde se presenta la falla

3202: Diego de Almagro.

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (11-05-2023)	Informe de 5 días (16-05-2023)
Codelco – División El Salvador	15-05-2023	15-05-2023
Transelec S.A.	05-02-2023	No informado

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
LT 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2	ST Dedicado	LT 110 kV Diego de Almagro - Llanta N°2	12:19	14:37
LT 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2	ST Dedicado	LT 110 kV Llanta - Potrerillos N°2	12:19	17:40
LT 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2	ST Dedicado	LT 110 kV Llanta - Salvador N°2	12:19	14:37

c. Consumos

Subestación	Alimentador /Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
Llanta (*)	No informado	Diego de Almagro	3.00	0.029	1	12:19	14:37	23:00

Total: 3.00 MW 0.029% 1

- Los montos y horarios señalados corresponden a lo informado por la empresa Codelco - División El Salvador.

(*) Se presume que la pérdida de consumo ocurre en S/E Llanta, ya que ninguna otra subestación pierde suministro.

3. Estimación de la energía no suministrada

Subestación	Alimentador /Paño	Empresa	Tipo de cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Indispon. (h)	Tiempo Desc. (h)	ENS (MWh)
Llanta	No informado	Codelco – División El Salvador	Libre	3.00	2.30	10.68	32.05

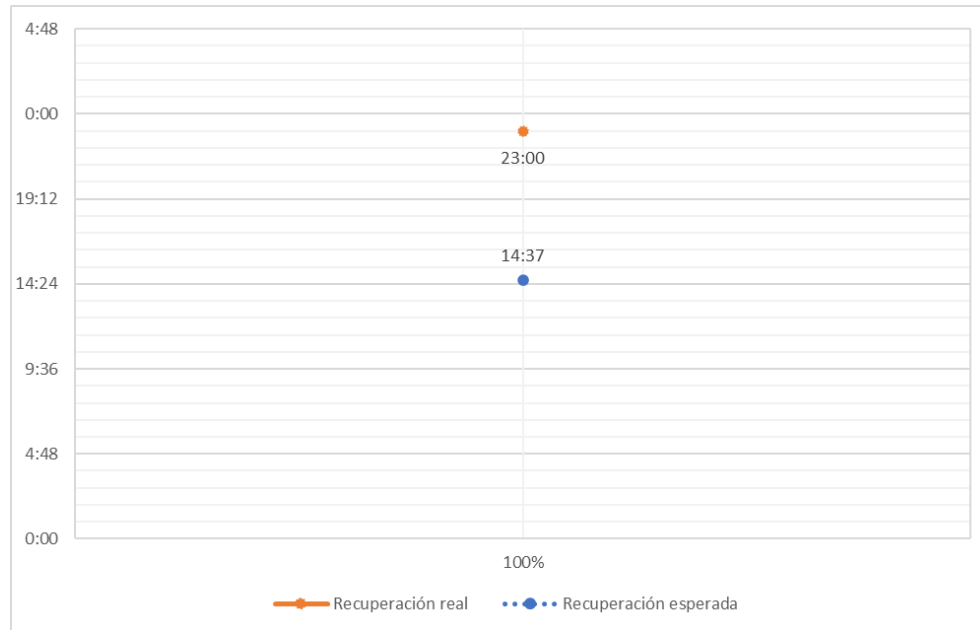
Clientes Regulados : 0.0 MWh

Clientes Libres : 32.05 MWh

Total : 32.05 MWh

- Los montos señalados corresponden a lo informado por la empresa Codelco - División El Salvador.

- Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



Se observa una diferencia superior a 9 horas entre el horario de recuperación real respecto del horario de disponibilidad de la barra primaria respectiva para recuperar consumos.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	2.40	10.68	0.22
Último 20 %	0.60	10.68	0.06
100 % Total	3.00	10.68	0.28

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

Demanda del sistema previo a la falla: 10269.2 MW

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el Sistema Eléctrico Nacional, previo a la falla, mediante las centrales Canutillar (U1), Canutillar (U2), Cipreses (U1), Cipreses (U3), El Toro (U1), El Toro (U2), El Toro (U3), El Toro (U4), Hornitos (CTH), Nueva Renca, Pehuenche (U1), Quintero (U1) y Quintero (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

Según lo informado por la empresa Codelco - División El Salvador:

"Se realizó recorrido pedestre del sector encontrándose ave electrocutada en estructura N° 18 de la línea Llanta 2, a 3.8 km desde S/E Diego de Almagro."

De forma complementaria, se agregan los informes de fallas de instalaciones ingresados en el sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por las empresas Codelco - División El Salvador y Transelec S.A. (Anexo N°1), además otros antecedentes enviados por la empresa Codelco - División El Salvador (Anexo N°2).

Se solicitará a la empresa Codelco - División El Salvador:

- Corroborar que la pérdida de consumo corresponde a la S/E Llanta, o bien indicar a qué subestación corresponde.
- Descripción del estado operativo del sistema de transmisión de 110 kV abastecido desde S/E Diego de Almagro, señalando la topología existente al momento de la falla (estado de los interruptores y/o desconectores en las SS/EE El Salvador, Potrerillos y Llanta).

Se solicitará a la empresa Transelec S.A.:

- Informe de falla del 5to día con el correspondiente nivel de detalle.

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 Transelec S.A. indica que realiza "reconexión manual de prueba a solicitud de Codelco".

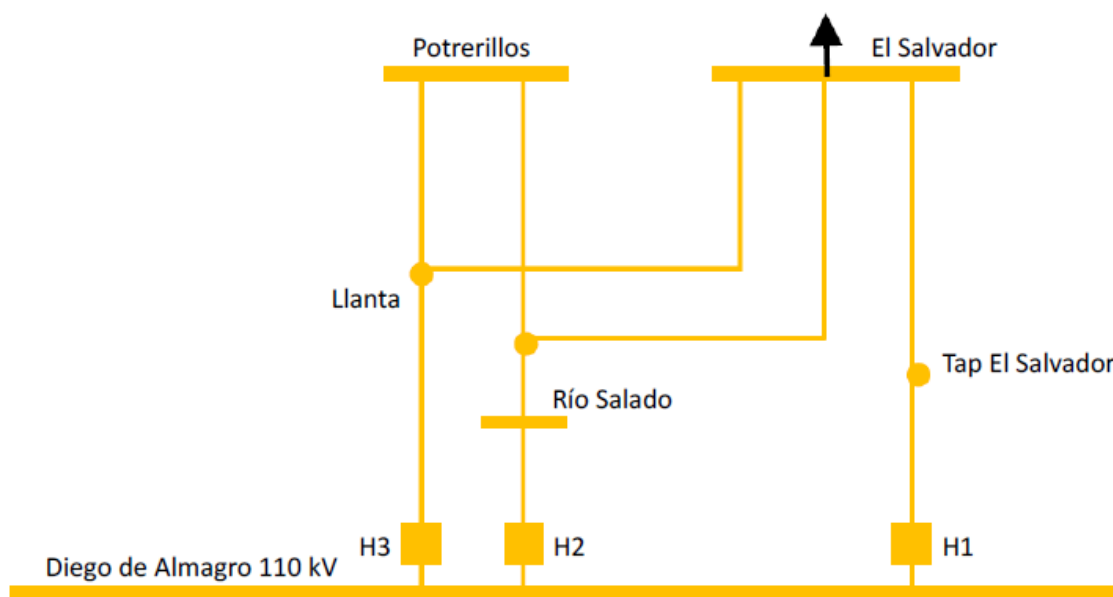
La empresa Codelco - División El Salvador indica que no hay acciones correctivas de corto plazo.

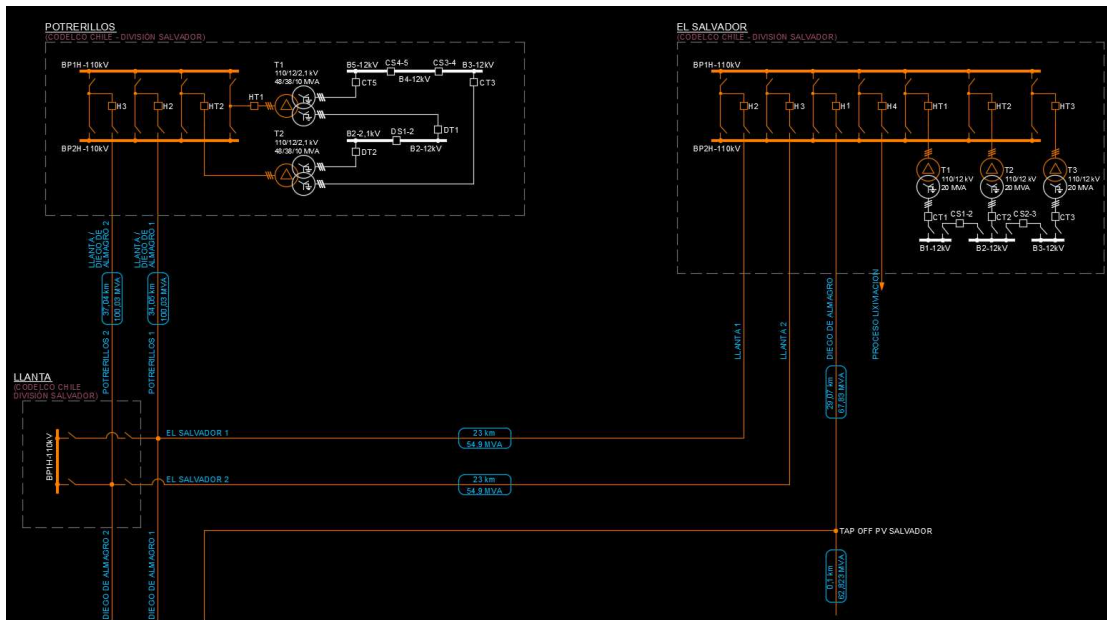
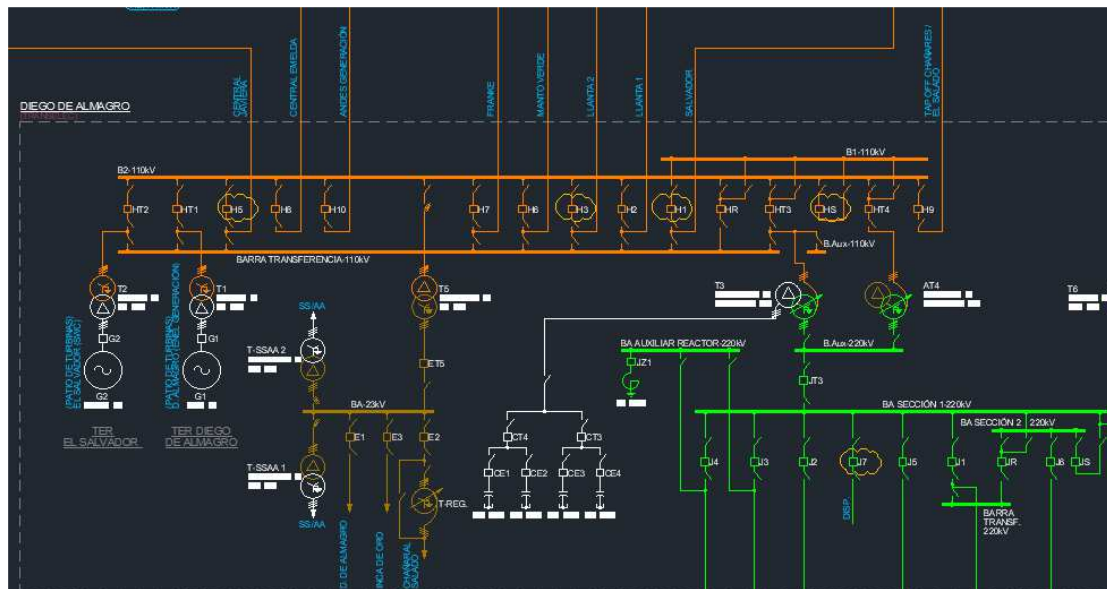
c) Acciones correctivas a largo plazo:

La empresa Transelec S.A. indica que no hay acciones correctivas de largo plazo.

La empresa Codelco - División El Salvador indica que no hay 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
12:29	Transelec	Apertura automática del interruptor 52H3 de S/E Diego de Almagro, asociado a la línea 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2, por operación de su protección de distancia residual.
12:29	Codelco División - El Salvador	Apertura automática del interruptor 52H3 de S/E El Salvador, asociado a la línea 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2, por operación de su protección de sobrecorriente residual.
12:29	Codelco División - El Salvador	Apertura automática del interruptor 52H3 de S/E Potrerillos, asociado a la línea 110 kV Diego de Almagro - Potrerillos N°2, por operación de su protección de sobrecorriente residual.

- La hora señalada corresponde a lo informado por las empresas Transelec S.A. y Codelco - División El Salvador.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
09/05/2023	Codelco División - El Salvador, Transelec	14:37	Cierre manual del interruptor 52H3 de S/E Diego de Almagro, energizando el tramo 110 kV Diego de Almagro - Llanta N°2 y la S/E Llanta.
09/05/2023	Codelco División - El Salvador	14:37	Cierre manual del interruptor 52H3 de S/E El Salvador, energizando el tramo 110 kV Llanta - El Salvador N°2.
09/05/2023	Codelco División - El Salvador	17:40	Cierre manual del interruptor 52H3 de S/E Potrerillos, energizando el tramo 110 kV Llanta - Potrerillos N°2 y, con ello, normalizando la línea afectada.
09/05/2023	Codelco División - El Salvador	23:00	Se recupera la totalidad de los consumos afectados.

- Las horas y fechas señaladas corresponden a lo informado por la empresa Codelco - División El Salvador.

ANEXO N°1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresados en el Sistema Neomante del Coordinador Eléctrico Nacional por Codelco - División El Salvador y Transelec S.A.

 Resumen

Fecha de envío al Coordinador Eléctrico : 15-05-2023 19:29

Finalizado

Número:

2023002094

Solicitante:

JUAN CARLOS VILLANUEVA QUISPE

Empresa:

CODELCO CHILE - DIVISIÓN EL SALVADOR

Tipo de Origen:

Interno

Línea:

DIEGO DE ALMAGRO - POTRERILLOS 110KV

Tramo:

Tipo: secciones_tramos - DIEGO DE ALMAGRO - LLANTA 110KV C2
Nombre : DIEGO DE ALMAGRO - LLANTA 110KV C2
Fecha Perturbacion : 09-05-2023 12:19
Fecha Normaliza : 09-05-2023 14:37
Protección : 67N
Interruptor : 52H3
Consumo : 3
Comentario : SE PIERDE CONSUMO POR DAÑO EN TRANSFORMADOR AUXILIAR

Zona Afectada

Atacama

Comuna

Diego de Almagro

Tipo Causa

Causa Definitiva
Causa Principal

Comentarios Tipo Causa:

FALLA A TIERRA POR AVE ELECTROCUTADA

Causas

-Fenómeno Físico: Acción de animales, roedores o pájaros (por contacto directo u otro).
-Elemento: Cables aislados o de poder línea
-Fenómeno Eléctrico: Protección de tierra
-Operación de los interruptores: Opera según lo esperado

Comentarios Causas:

-Fenómeno Físico: FALLA A TIERRA POR AVE ELECTROCUTADA
-Elemento: LINEA LLANTA 2
-Fenómeno Eléctrico: PROTECCIÓN 67N
-Operación de los interruptores: OPERACIÓN DE INTERRUPTORES ASOCIADOS A LA LINEA 52H3

Observaciones:

-Observaciones: NO HAY
-Acciones Inmediatas: SE REVISA LINEA EN FORMA PEDESTRE
-Hechos Sucidos: 1. SE ABREN EXTREMOS DE LA LINEA LLANTA 2 2. SE REVISA LINEA SEGÚN INDICACIÓN DE DISTANCIA. 3. SE AVISA CAUSA DE LA FALLA Y NORMALIZA LÍNEA
-Acciones Correctivas a Corto Plazo: NO HAY
-Acciones Correctivas a Largo Plazo: NO HAY

Afecta SSCC:

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Libre

Distribuidoras Afectadas

CODELCO CHILE - DIVISIÓN EL SALVADOR / Perd. Estm. de Potencia: 3 / Región : Atacama / Clientes Afectados: 1

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

09-05-2023 12:19

Fecha / Hora Estimada Retorno:

09-05-2023 14:37

Fecha / Hora Efectiva Retorno:

09-05-2023 14:37

 Archivos Subidos

Archivo	Fecha Subida
 comtrade.zip (/informe_fallas/download_file/6462bdfcad651f30e2a4c83c/comtrade.zip)	15/05/2023 19:30:01
 Falla 09 may 2023.docx (/informe_fallas/download_file/6462bdfcad651f30e2a4c83c/Falla 09 may 2023.docx)	15/05/2023 19:30:16

 Resumen

Fecha de envío al Coordinador Eléctrico : 09-05-2023 13:16

Finalizado

Número:

2023002044

Solicitante:

TRANSELEC S.A.

Empresa:

TRANSELEC S.A.

Tipo de Origen:

Interno

SubEstación:

S/E DIEGO DE ALMAGRO

Falla Sobre:

pañó

Elementos

Tipo: panos - S/E DIEGO DE ALMAGRO H3

Nombre : S/E DIEGO DE ALMAGRO H3

Fecha Perturbacion :

Fecha Normaliza :

Protección :

Interruptor :

Consumo :

Comentario :

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada**Comuna****Tipo Causa**

Causa Presunta

Causa Principal

Comentarios Tipo Causa:

Falla en instalaciones de Codelco Salvador

Causas**-Fenómeno Físico:** Fallas en instalaciones de terceros u en otro segmento.**-Elemento:** Cables aislados o de poder línea**-Fenómeno Eléctrico:** Distancia (admitancia, impedancia o reactancia)**-Operación de los interruptores:** Opera según lo esperado**Comentarios Causas:****-Fenómeno Físico:****-Elemento:**

-Fenómeno Eléctrico:
-Operación de los interruptores:

Observaciones:

-Observaciones: Paño H3 propiedad de Transelec, Línea propiedad de Codelco
-Acciones Inmediatas: Informar al CEN y recopilar datos de alarmas y protecciones operadas
-Hechos Sucidos: S/E Diego de Almagro: A las 12:20 horas desconexión forzada del Paño H3 - Llanta 2 por operación de protecciones. Paño queda disponible al minuto.
-Acciones Correctivas a Corto Plazo: Reconexión manual de prueba a solicitud de Codelco
-Acciones Correctivas a Largo Plazo: No hay

Afecta SSCC:

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

No tiene consumo afectado

Retorno Automatico:

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

09-05-2023 12:20

Fecha / Hora Estimada Retorno:

09-05-2023 12:21

Fecha / Hora Efectiva Retorno:

09-05-2023 12:21

 Archivos Subidos

Archivo	Fecha Subida
---------	--------------

ANEXO N°2

Otros antecedentes aportados por Codelco - División El Salvador

Informe Falla

Línea Llanta 2

(Martes 09 de mayo de 2023, 12:19 hrs.)

El Salvador, mayo de 2023

Condiciones Anterior a la Falla

FECHA	HORA	DEMANDA (MW)	FRECUENCIA (Hz)	VOLTAJE (kV)
09-05-2023	12:19	21,1	50,0	112,5

Instalaciones Afectadas

Línea	Interruptor S/E Diego de Almagro			Interruptor S/E Salvador			Interruptor S/E Potrerillos		
Llanta 2	52H3			52H3			52H3		
	Apertura	Cierre	Protección operada	Apertura	Cierre	Protección operada	Apertura	Cierre	Protección operada
	12:19	14:37	21N (Zona 1) Fase C	12:19	14:37	67N	12:19	17:40	67N

Cronología de la Perturbación

Perturbación		Autorización COZ-Norte para normalización		Normalización de Líneas	
Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora
09-05-2023	12:19	09-05-2023	12:18	09-05-2023	14:37

Consumos Afectados

Áreas	Rechazo de Carga [MW]	Normalización	
		Fecha	Hora
RECTIFICADOR N°8	3.0	09-05-2023	23:00
Total rechazo de carga [MW]:	3.0		

Causas

Código de falla:	Descripción:
	Ave electrocutada en estructura N° 18 de la línea Llanta 2 a 3,8 km desde S/E Diego de Almagro. 
Comentarios:	

Observaciones

Se realizó recorrido pedestre del sector encontrándose ave electrocutada en estructura N° 18

Registro de falla y eventos y oscilografías

File NameC:\Users\Public\Documents\GE Power Management\URPC\Data\Device Files\D60 LL2 SE SALV\20220325_154829.EVT

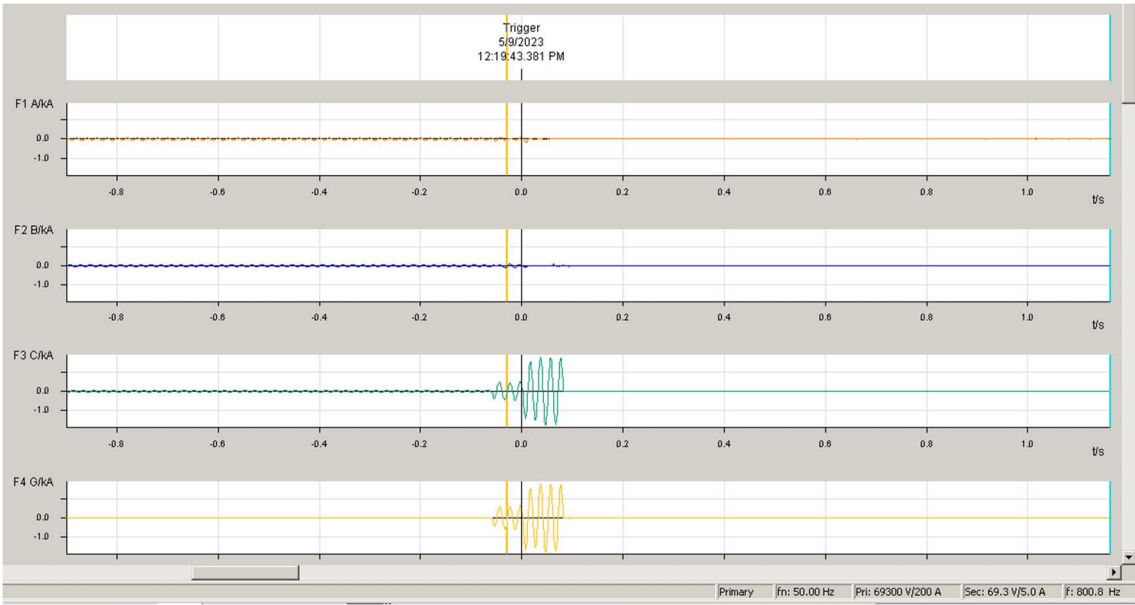
Date / Time of Last ClearFriday, March 25, 2022 14:48:29

Events Since Last Clear871Shown Number of Events871

0 days 0 h : 0 m : 0.000000 s

Event Number	Date/Time	Cause	Data
867	May 09 2023 17:40:57.902393	CERRADO 52H3 On (C1)	
866	May 09 2023 12:19:43.490461	TRIP 52H3 B1 Off (CO2)	
865	May 09 2023 12:19:43.490461	TRIP 52H3 B1 Off (CO1)	
864	May 09 2023 12:19:43.490461	NEUTRAL TOC1 DPO	
863	May 09 2023 12:19:43.490461	NEUTRAL IOC1 DPO	
862	May 09 2023 12:19:43.478017	GND DIST Z4 DPO C	
861	May 09 2023 12:19:43.478017	GND DIST Z2 DPO C	
860	May 09 2023 12:19:43.473003	Disparo 50BF T1 Off (CO6)	
859	May 09 2023 12:19:43.473003	Disparo 50BF T1 Off (CO5)	
858	May 09 2023 12:19:43.473003	Retrip Off (VO15)	
857	May 09 2023 12:19:43.413872	CERRADO 52H3 Off (C1)	
856	May 09 2023 12:19:43.393120	Disparo 50BF T1 Closed (CO6)	
855	May 09 2023 12:19:43.393120	Disparo 50BF T1 Closed (CO5)	
854	May 09 2023 12:19:43.393120	Retrip On (VO15)	
853	May 09 2023 12:19:43.383117	FAULT RPT TRIG	
852	May 09 2023 12:19:43.380625	TRIP 52H3 B1 Closed (CO2)	
851	May 09 2023 12:19:43.380625	TRIP 52H3 B1 Closed (CO1)	
850	May 09 2023 12:19:43.380625	OSCILLOGRAPHY TRIG'D	
849	May 09 2023 12:19:43.380625	NEUTRAL IOC1 OP	
848	May 09 2023 12:19:43.380625	NEUTRAL IOC1 PKP	
847	May 09 2023 12:19:43.345737	GND DIST Z4 PKP C	
846	May 09 2023 12:19:43.345737	GND DIST Z2 PKP C	
845	May 09 2023 12:19:43.340708	NEUTRAL TOC1 PKP	
844	May 09 2023 12:19:43.333237	NTRL DIR OC1 FWD	

D60 LL2 SE SALVActual Values: Records



Unilineales (punto de falla estructura N°18 a 3,8 km de S/E Diego de Almagro)

