

Estudio para análisis de falla EAF 080/2021

"Desconexión forzada del transformador TRA 110/66 kV de S/E FFCC Lo Espejo"

Fecha de Emisión: 08-04-2021

1. Descripción general de la interrupción

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	17/03/2021
Hora	10:55
Consumos desconectados (MW)	3.0
Demanda previa del sistema (MW)	9777.5
Porcentaje de desconexión	0.03%
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Transformador TRA 110/66 kV S/E FFCC Lo Espejo / ET02L011SE003L011
Tipo de instalación	Transformador
Tensión nominal	110 kV
Segmento	Transmisión Dedicada
Propietario instalación fallada	Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)
RUT	61.216.000-7
Representante Legal	Patricio Pérez Gómez (*)
Dirección	Morandé 115, Piso 6, Santiago.

(*) Datos correspondientes al Gerente General de la empresa propietaria de la instalación afectada, obtenidos de la plataforma REUC del Coordinador, no fueron remitidos los datos correspondientes al Representante Legal.

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento afectado	Transformador TRA 110/66 kV S/E FFCC Lo Espejo / ET02L011SE003L011
Propietario elemento fallado	Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)
RUT	61.216.000-7
Representante Legal	Patricio Pérez Gómez (*)
Dirección	Morandé 115, Piso 6, Santiago.

(*) Datos correspondientes al Gerente General de la empresa propietaria de la instalación afectada, obtenidos de la plataforma REUC del Coordinador, no fueron remitidos los datos correspondientes al Representante Legal.

d.1 Origen y causa de la falla

El origen de la desconexión forzada del transformador TRA 110/66 kV, 5.23 MVA, de S/E FFCC Lo Espejo, se debió a la operación de la protección de bajo nivel de aceite asociada a dicho transformador.

La empresa EFE indica que la causa de la desconexión se atribuye a que no se habían desconectado ni simulado apropiadamente los sensores de control del transformador, durante trabajos previos asociados al futuro retiro de servicio del transformador TRA, específicamente, en el desarrollo de la actividad de drenado de aceite dieléctrico.

La empresa EFE indica, en su informe de 48 horas, que el interruptor 152/B operó automáticamente, sin embargo, no existen registros que muestren dicha apertura. Se indica que la empresa no envió su Informe de Falla de 5 días asociado al evento.

Como consecuencia de la desconexión forzada, fueron afectados 3.0 [MW] de consumos de clientes libres de S/E FFCC Lo Espejo.

d.2 Fenómeno Físico:

OPE17: Error de operador.

La empresa EFE no remite antecedentes para acreditar el origen de la falla (probatorios).

d.3 Reiteración:

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

Reiteración Fenómeno Físico en instalaciones del mismo propietario: No se han producido fallas en otras 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

NI710: Nivel de aceite.

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

El elemento donde se produce la desconexión forzada corresponde al transformador TRA 110/66 kV cuya potencia nominal es de 5.23 MVA.

La empresa EFE no remitió mayores antecedentes respecto de sus características ni de los mantenimientos realizados al transformador TRA, durante los últimos 24 meses.

f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

No Informado

g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

Interna (*)

(*) A partir de la proposición presentada por la empresa EFE en su informe de falla de 48 horas, asociado a la desconexión del transformador.

h. Comuna donde se presenta la falla

13116: Lo Espejo

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (17-03-2021)	Informe de 5 días (24-03-2021)
EFE	29-03-2021	No enviado

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
S/E FFCC Lo Espejo	ST Dedicado	Transformador T1 110/66 kV S/E FFCC Lo Espejo	10:55	11:13

- Las horas de la desconexión corresponden a lo informado por la empresa EFE, además de información obtenida desde el CDC, sistema SCADA y Sistema de Medidas del Coordinador Eléctrico Nacional.

c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador /Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
S/E FFCC Lo Espejo	----	Lo Espejo	3.0	0.03	1	10:55	11:13	10:58

Total: 3.00 MW 0.03 %

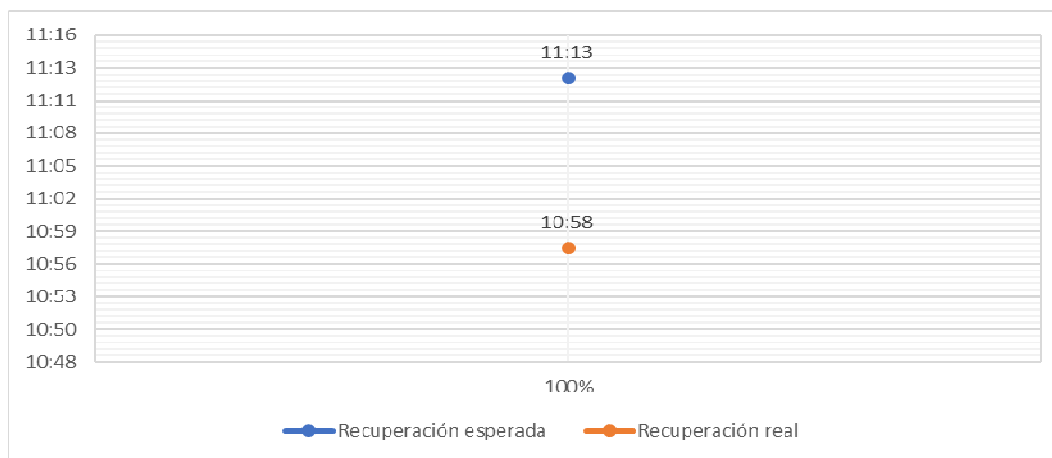
- Las horas de la desconexión corresponden a lo informado por la empresa EFE, además de información obtenida desde el CDC, sistema SCADA y Sistema de Medidas del Coordinador Eléctrico Nacional.

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)
S/E FFCC Lo Espejo	----	EFE	Libre	3.00	0.30	0.05	0.15

Clientes Regulados : 0.00 MWh
Clientes Libres : 0.15 MWh
Total : 0.15 MWh

Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



Existe diferencia entre la recuperación esperada y la recuperación real. Esto se debe a que la recuperación real del consumo se realizó a través de redes internas de emergencia de media tensión, lo que consistió en la energización de una línea aérea de contacto en el tramo Alameda – Nos desde S/E Los Guindos (FFCC), según lo indicado por EFE en su Informe de Falla de 48 horas.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	2.40	0.05	48.00
Último 20 %	0.60	0.05	12.00
100 % Total	3.00	0.05	60.00

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

Demanda del sistema previo a la falla: 9777.5 MW

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el SEN previo a la falla, mediante las centrales Cipreses (U1 y U3), Cochrane (CCH1 y CCH2), El Toro (U1, U2, U3 y U4), Mejillones (CTM1 y CTM2), Pehuenche (U2) y Tocopilla (U16).

Estado y configuración previo a la falla

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

Otros antecedentes relevantes

El día 17.03.2021 se realizaron trabajos previos relacionados con el retiro del transformador T1 (TRA) 110/66 kV de S/E FFCC Lo Espejo, además del mantenimiento a las instalaciones de 66 kV de dicha subestación, los cuales finalizaron a las 04:20 del mismo día, de acuerdo con la solicitud de trabajos programados SD N°2021021590:

2021021590	EFE	Programada	SubEstación ▶ S/E LO ESPEJO (FFCC) ▶ Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) H2 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) B2 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) B3 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) B4 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BSA Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) H3 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) H4 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) HA Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) HB Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) HAB Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BA Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BB Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) 66kV BP1 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) 66kV BP2 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) B1 Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) HT1 [En_Revision] Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) HT2 [En_Revision] Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BT1 [En_Revision] Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BT2 [En_Revision] Tipo: panos - S/E LO ESPEJO (FFCC) BS1 [En_Revision] (Usa Paño Completo) ▶ Desconexión / Origen Interno / Programada ▶ No tiene consumo afectado ▶ Afecta: Protecciones ▶ Trabajos a Realizar: 1- Se procederá a realizar maniobras eléctricas para desenergizar la subestación Lo Espejo, dejando aislada la subestación del arranque en 110KV, procediendo a realizar maniobras en equipos de patio sin carga: • Apertura 52B1, • apertura 52B2, • apertura 89B1-1, • apertura 89B2-1, • apertura 89BS1, • apertura 89BT1-1, • apertura 89BT2-1, • apertura 52HT1, • apertura 89HT1-1, • apertura 89H1-1	17-03-2021 00:01 Fecha Efectiva Inicio 17-03-2021 00:00	17-03-2021 04:00 Fecha Efectiva Fin 17-03-2021 04:20	Ejecución Exitosa
------------	-----	------------	---	--	---	-------------------

La empresa EFE indica:

"Durante los trabajos de retiro de transformador TRA de 5,23 MVA, se desarrolla la actividad de drenado de aceite dieléctrico, en tales circunstancias operó la protección de bajo nivel de aceite. Esto fue debido a que no se habían desconectado ni simulado apropiadamente los sensores asociados en sistema de control."

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 EFE indica en su informe de 48 horas:

"Con la caída de la S/E se activa procedimiento de contingencia, que consiste en la energización de la línea aérea de contacto en el tramo Alameda – Nos desde S/E Los Guindos. Esta alimentación de emergencia se encuentra disponible 3 minutos después de iniciada la falla."

Además, agrega:

"Restablecimiento de alimentación desde S/E Lo Espejo, esto se realiza 18 minutos después de iniciada la falla"

c) Acciones correctivas a largo plazo:

La empresa EFE no indica acciones correctivas de corto plazo

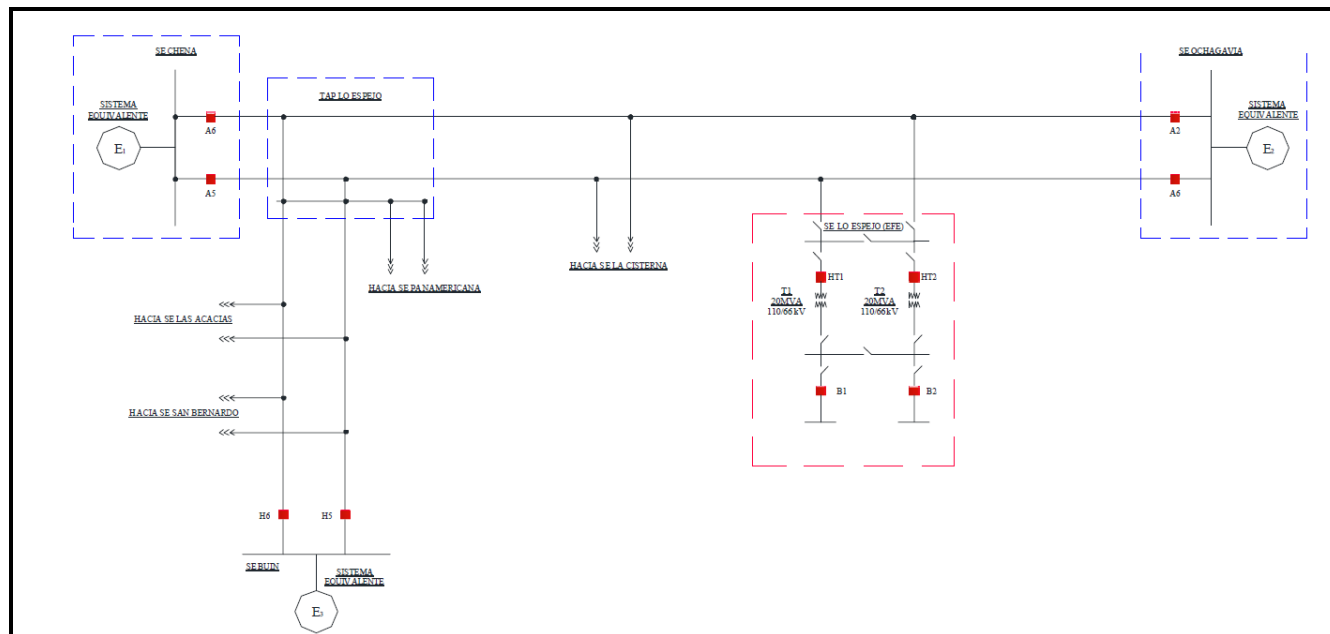
De forma complementaria, se agrega el informe de falla de instalaciones ingresado en el sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por EFE (Anexo N°1).

En función de los antecedentes presentados a la fecha de emisión del presente EAF, se solicitará la siguiente información:

EFE S.A.:

- Informe de Falla de 5 días asociado el evento analizado en este Estudio.
- A partir de la proposición respecto del origen de la desconexión forzada del transformador TRA 110/66 kV de S/E FFCC Lo Espejo y del Fenómeno Físico (OPE17: Error de operador), se solicita el envío de los Probatorios y Antecedentes correspondientes, de acuerdo con lo estipulado en la Resolución Exenta N°30989-2019 de la SEC.
- Detalle de los mantenimientos realizados a la instalación donde se produjo la desconexión (transformador TRA 110/66 kV 5.23 MVA), durante los últimos 24 meses. Junto con los antecedentes que acrediten los mantenimientos realizados al equipo desconectado.
- Aclaración respecto de la posible apertura del interruptor 152/B indicada en su Informe de Falla de 48 horas, precisando en un diagrama unilineal de la S/E FFCC Lo Espejo el punto exacto donde se encuentra dicho equipo.
- Detalles de las maniobras internas realizadas, tendientes a la recuperación de los consumos de S/E FFCC Lo Espejo ocurrida a las 10:58 horas del día 17 de marzo, a través de redes de media tensión, indicadas en su Informe de Falla de 48 horas.
- Detalles de las maniobras internas realizadas, tendientes a la normalización de la topología de S/E FFCC Lo Espejo ocurrida a las 11:13 horas del día 17 de marzo, indicadas en su Informe de Falla de 48 horas.

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
10:55	EFE	Desconexión forzada del transformador TRA 110/66 kV de S/E FFCC Lo Espejo, por operación de su protección de bajo nivel de aceite.

- La hora señalada corresponde a lo informado por la empresa EFE, además de información obtenida desde el CDC, sistema SCADA y Sistema de Medidas del Coordinador Eléctrico Nacional.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
17-03-2021	EFE	10:58	Recuperación de consumos de S/E FFCC Lo Espejo a través de redes internas de emergencia de media tensión, lo que consistió en la energización de la línea aérea de contacto en el tramo Alameda – Nos desde S/E Los Guindos (FFCC). (*)
17-03-2021	EFE	11:13	Energización de S/E FFCC Lo Espejo a través de S/E Lo Espejo. Quedan normalizadas la topología de la S/E. (*)

- Las horas y fechas señaladas corresponden a lo informado por la empresa EFE, además de la información disponible en el CDC, sistema SCADA y Sistema de Medidas del Coordinador Eléctrico Nacional.

(*) No se cuenta con la información detallada de las maniobras descritas.

ANEXO N° 1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresados en el sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por la empresa EFE

 **Resumen**

Fecha de envío al Coordinador Eléctrico : 29-03-2021 16:40

Pendiente

Número:

2021000982

Solicitante:

Sebastian Derteano

Empresa:

EFE

Tipo de Origen:

Interno

SubEstación:

S/E LO ESPEJO (FFCC)

Falla Sobre:

transformador

Elementos

Tipo: transformadores2d - LO ESPEJO (FFCC) 110/66KV 5,23MVA

Nombre : LO ESPEJO (FFCC) 110/66KV 5,23MVA

Fecha Perturbacion : 17-03-2021 10:55

Fecha Normaliza : 17-03-2021 11:13

Protección : bajo nivel de aceite TRA

Interruptor : 152/B

Consumo : 3MVA

Comentario : Con la caída de la S/E se activa procedimiento de contingencia, que consiste en la energización de la línea aérea de contacto en el tramo Alameda - Nos desde S/E Los Guindos

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada

Metropolitana

Comuna

Lo Espejo

Tipo Causa

Causa Definitiva

Causa Principal

Error de personal u opeador

Comentarios Tipo Causa:

Durante trabajos de retiro de transformador TRA de 5,23MVA, se desarrollaba la actividad de drenado de aceite dieléctrico, en tales circunstancias operó la protección de bajo nivel de aceite. Esto fue debido a que no se habían desconectado ni simulado apropiadamente los sensores asociados en sistema de control.

Causas**-Fenómeno Físico:** Error en conexionado de elementos de poder, protección o control.**-Elemento:** Transformadores de poder**-Fenómeno Eléctrico:** Nivel de aceite**-Operación de los interruptores:** Abre sin haber recibido la orden de abrir**Comentarios Causas:****-Fenómeno Físico:** Operó la protección de bajo nivel de aceite. Esto fue debido a que no se habían desconectado ni simulado apropiadamente los sensores asociados en sistema de control.**-Elemento:** Durante desmontaje de elemento para su sustitución por equipo nuevo se produce la falla**-Fenómeno Eléctrico:** De detecta bajo nivel de aceite, que acciona protecciones.**-Operación de los interruptores:** Abren debido a señal de bajo nivel de aceite en transformador que estaba siendo drenado.**Observaciones:****-Observaciones:** Falla se produce durante obras de proyecto de cambio de transformador por nueva unidad.**-Acciones Inmediatas:** Realizar todas las medidas y chequeos previos con el fin de garantizar la disponibilidad de la infraestructura y continuidad de la operación, y por sobre todo que no se vuelva a repetir una falla de similares características**-Hechos Sucidos:** Durante trabajos de retiro de transformador TRA de 5,23MVA, se desarrollaba la actividad de drenado de aceite dieléctrico, en tales circunstancias operó la protección de bajo nivel de aceite. Esto fue debido a que no se habían desconectado ni simulado apropiadamente los sensores asociados en sistema de control.**-Acciones Correctivas a Corto Plazo:** Con la caída de la S/E se activa procedimiento de contingencia, que consiste en la energización de la línea aérea de contacto en el tramo Alameda - Nos desde S/E Los Guindos. Esta alimentación de emergencia se encuentra disponible 3 minutos después de iniciada la falla.**-Acciones Correctivas a Largo Plazo:** Restablecimiento de alimentación desde S/E Lo Espejo, esto se realiza 18 minutos después de iniciada la falla.**Afecta SSCC:**

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Libre

Distribuidoras Afectadas

EFE / Perd. Estm. de Potencia: 3 / Región : Metropolitana / Clientes Afectados: 1

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

17-03-2021 10:55

Fecha / Hora Estimada Retorno:

17-03-2021 11:13

 Archivos Subidos

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