San Isidro, 13 de setiembre de 2024

COES/D/DO-433-2024

Señor
Victor Fernández Guzmán
Gerente General
OSINERGMIN
Presente. -

Asunto: **INFORME TÉCNICO RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE POR EL EVENTO EV-036-2024**

De mi consideración:

De conformidad con lo establecido en el numeral 3.5 de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM, cumplimos con remitir a usted el siguiente informe técnico relacionado a transgresiones a la calidad del producto y suministro:

Informe N° COES/D/DO/SEV/IT-036-2024 del 13.09.2024, respecto al evento EV-036-2024, Desconexión de las líneas L-2194 (Cáclic - Belaunde Terry) y L-2192 (Cajamarca Norte - Cáclic) de 220 kV, ocurrido el 05.08.2024 a las 14:28 h.

La asignación de las correspondientes responsabilidades, de conformidad con la función asignada al COES en el literal (i) del artículo 14º de la Ley 28832, ha sido efectuada mediante la comunicación COES/D/DO-432-2024, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Firmado Digitalmente por:
WILFREDO SANTIAGO
SIFUENTES ROSALES
Cargo: DIRECTOR DE
OPERACIONES
Fecha: 13/09/2024 14:58:41

Adj.: Lo indicado.
C.c.: CCNCM, ELECTRO ORIENTE, MINEM - DGE, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, SME.

COES Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional	**INFORME TÉCNICO** **COES/D/DO/SEV/IT-036-2024**	**SUBDIRECCIÓN DE EVALUACIÓN** **13 DE SETIEMBRE DE 2024**

EVENTO : DESCONEXIÓN DE LAS LÍNEAS L-2194 (CACLIC-BELAUNDE TERRY) y L-2192 (CAJAMARCA NORTE - CÁCLIC) DE 220 kV

FECHA : 05.08.2024

HORA : 14:28 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo una falla monofásica en la fase "S" de la línea L-2194 (Cáclic-Belaunde) de 220 kV a 77 km dese la S.E. Cáclic debido a descargas atmosféricas en la zona, según lo informado por CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., titular del equipo. El sistema de protección realizó la apertura monopolar de la fase "S" de los interruptores en ambos extremos de la línea por actuación de su protección diferencial de línea (87L), con posterior recierre en ambos extremos.

Durante el evento de falla en la línea L-2194 de 220 kV, se produjo la actuación incorrecta de la protección diferencial de barras (87B) en la S.E. Cáclic 220 kV, originando la desconexión de los equipos conectados a la barra "B": la línea L-2192 (Cáclic – Cajamarca Norte), el reactor RB-3201 y el interruptor de acoplamiento IN-3205 de 220 kV. Asimismo, se produjo la desconexión del transformador TP-1335 de 138/60/22,9 kV en la S.E. Moyobamba, interrumpiendo el suministro de las subestaciones Moyobamba, Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva con un total de 23,230 MW.

Posteriormente, se activó el "Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión" de la S.E. Moyobamba y el "Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión" de la S.E. Pongo de Caynarachi, interrumpiendo un total de 8,172 MW en las subestaciones Pongo de Caynarachi y Yurimaguas. Asimismo, se produjo la desconexión de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV en la S.E. Belaunde Terry, con lo cual se interrumpió el suministro en la S.E. Cáclic con un total de 2,964 MW.

A las 14:37 h, el CCO-COES[1] coordinó con el CC-EOR[2] el rechazo manual de 5,0 MW para reducir sobrecarga de la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV.

A las 14:39 h, se conectó la línea L-2192 en la S.E. Cajamarca Norte, con lo cual se energizó la barra 220 kV en la S.E. Cáclic. A las 14:44 h, se conectó la línea L-2194 en la S.E. Cáclic. A las 14:45 h, se energizó el autotransformador AT-4201 de la S.E. Belaunde Terry desde 220 kV y a las 14:48 h, se conectó en el lado de 138 kV, cerrando el anillo Cáclic-Belaunde Terry-Tarapoto. A las 14:48 h, se energizó el autotransformador AT-3201 de la S.E. Cáclic. A las 14:50 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EOR normalizar el total de suministros interrumpidos.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Las condiciones operativas del SEIN previas al evento fueron las siguientes:

2.1.1 Flujo de potencia por las principales líneas de la zona:

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES

[1] CCO-COES : Centro Coordinación de la Operación del COES-SINAC
[2] CC-EOR : Centro de Control de ELECTRO ORIENTE S.A.

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-2194	Cáclic	Belaunde Terry	59,599	8,800
2	L-2192	Cáclic	Cajamarca Norte	55,000	2,200
3	L-1016	Tocache	Juanjuí	28,508	-6,095
4	L-1018	Belaunde Terry	Tarapoto	24,011	1,656
5	L-1049	Belaunde Terry	Moyobamba	24,84	7,452
6	L-6091	Moyobamba	Rioja	19,299	4,229
7	L-6092	Rioja	Cementos Selva	15,241	2,648
8	L-6094	Cementos Selva	Nueva Cajamarca	9.858	1.174
9	L-3301	Pongo de Caynarachi	Yurimaguas	8,502	0,589

2.1.2 Flujo de potencia por los transformadores de potencia en la zona:

N°	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	AT-4201	Belaunde Terry	220	49,500	12,100
2	AT-3201	Cáclic	220	3,2999	1,100

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Se muestran detalladamente en el Anexo 1.

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Cáclic	L-2194	GE L90	87L DIFF OP B AR CLOSE BKR1	IN-3202	C
Belaunde Terry	L-2194	GE L90	87L DIFF OP B AR CLOSE BKR1	IN-4201	C
Cáclic	L-2192	GE B95	87B TRIP	IN-3201	A
Cáclic	RB-3201	GE B95	87B TRIP	IN-3204	A
Belaunde Terry	RB-4201	GE T60	PHASE UV1 OP	IN-4203	A
Belaunde Terry	L-2194	GE F60 GE L90	DTT L-1018	IN-4201	A

A/C: Abierto o cerrado

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

No se reportaron.

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

6.1 A las 14:28:24.703 h, se produjo una falla monofásica a tierra en la fase "S" de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV a 77 km de la S.E. Cáclic, debido a descargas atmosféricas,

según lo informado por la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., titular de la línea (ver Figura 1).

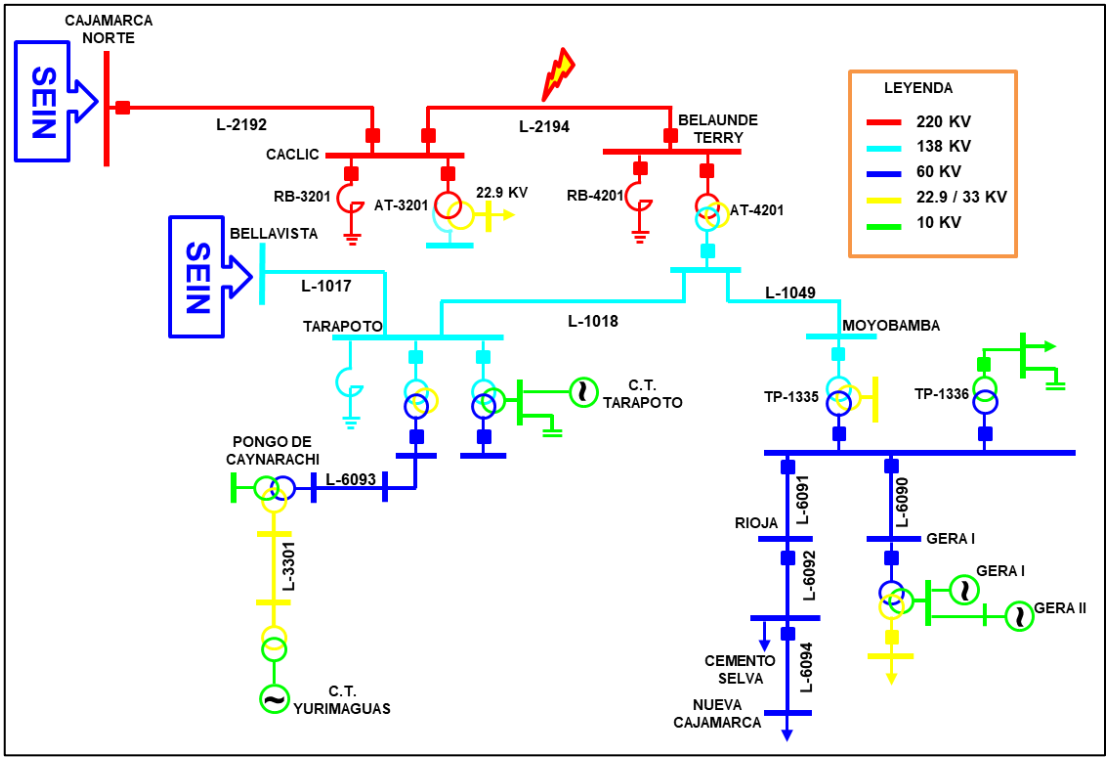

Figura 1. Diagrama unifilar de la zona de influencia de la falla (Fuente: COES)

6.2 En la S.E. Moyobamba, luego de 17 ms de iniciada la falla, se produjo la activación de la protección diferencial del relé SEL-487 originando la desconexión del transformador de potencia TP-1335 mediante la apertura de los interruptores de 138 kV y 60 kV (ver Figura 2). Al respecto, cabe precisar que la protección diferencial debe operar para fallas propias del equipo al que protege y no debe operar ante fallas externas; por lo tanto, la operación del relé diferencial SEL-487 del transformador TP-1335 se considera incorrecta, ya que, se activó durante una falla externa registrada en la línea L-2194 de 220 kV.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

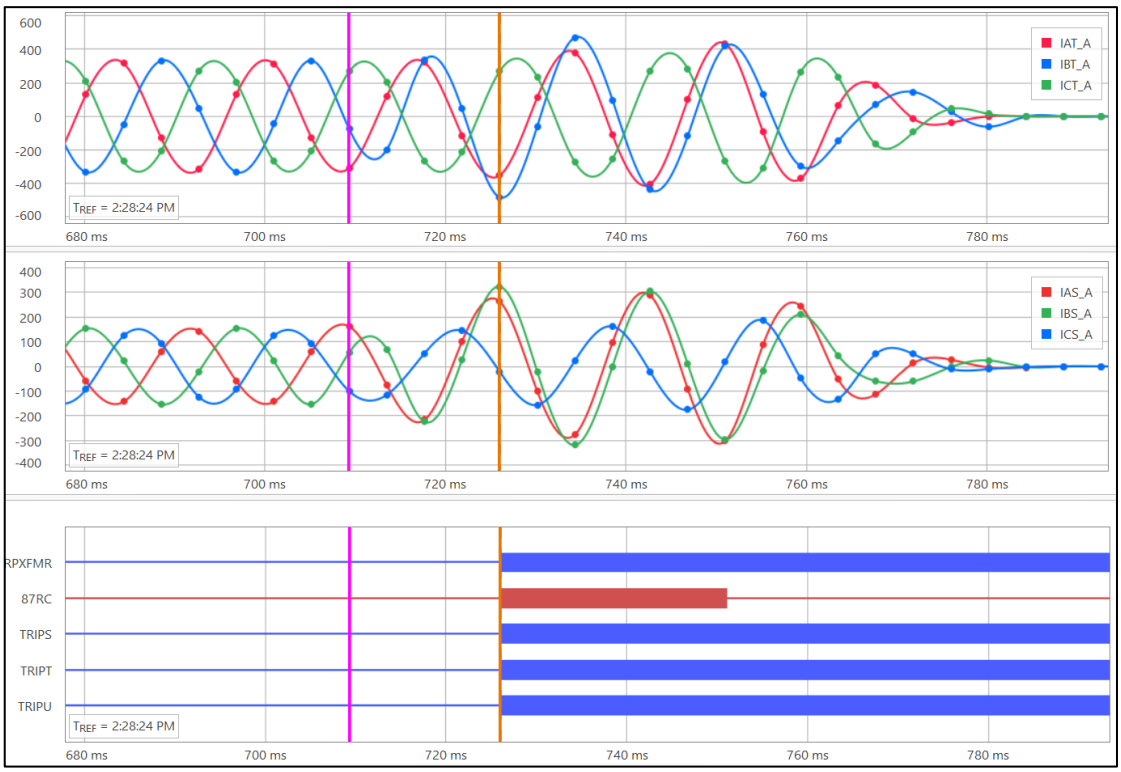

Figura 2. Registro oscilográfico del relé SEL-487 del transformador TP-1335 en la S.E. Moyobamba 138 kV (Fuente: ELOR)

Como consecuencia de la desconexión del transformador TP-1335 en la S.E. Moyobamba, se produjo la interrupción de suministro de las subestaciones Moyobamba, Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva con un total de 23,23 MW

6.3 En la S.E. Cáclic, luego de 37 ms de iniciada la falla, se produjo la activación de la protección diferencial de barras (87B) en zona 2, originando la apertura de los interruptores de la línea L-2192 (Cáclic – Cajamarca Norte), el reactor de barra RB-3201 y la celda de acoplamiento (ver Figura 3).

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES

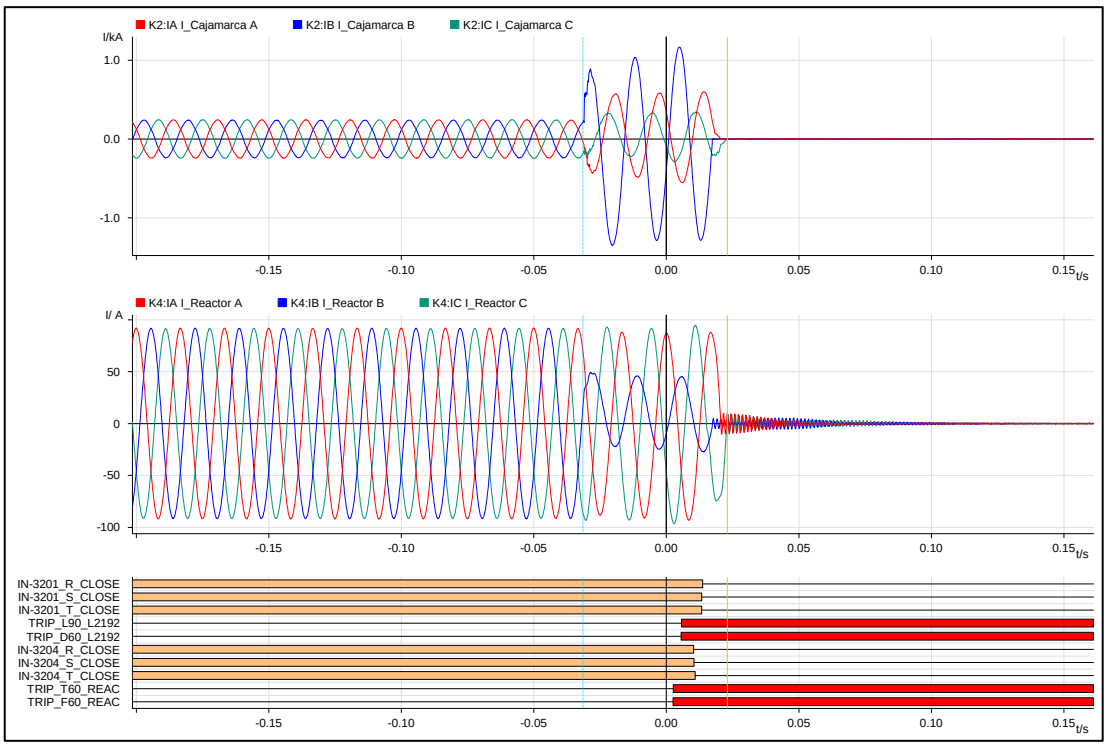

Figura 3. Registro oscilográfico del registrador de falla en la S.E. Cáclic con la desconexión de la línea L-2192 y el reactor RB-3201 (Fuente: LT CCNCM)

Al respecto, de acuerdo con lo informado por la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., la actuación incorrecta del relé diferencial de barra en la S.E. Cáclic 220 kV se produjo por falla en el equipo debido a la avería del brick del relé, provocando error en la lectura de corrientes. Asimismo, indicaron que el relé diferencial B95 quedó con los disparos deshabilitados y se programará el cambio del dispositivo averiado.

6.4 En la S.E. Cáclic, luego de 48 ms de iniciada la falla, se produjo la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-3202 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV, por actuación de su protección diferencial de línea (87L) del relé GE-L90.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

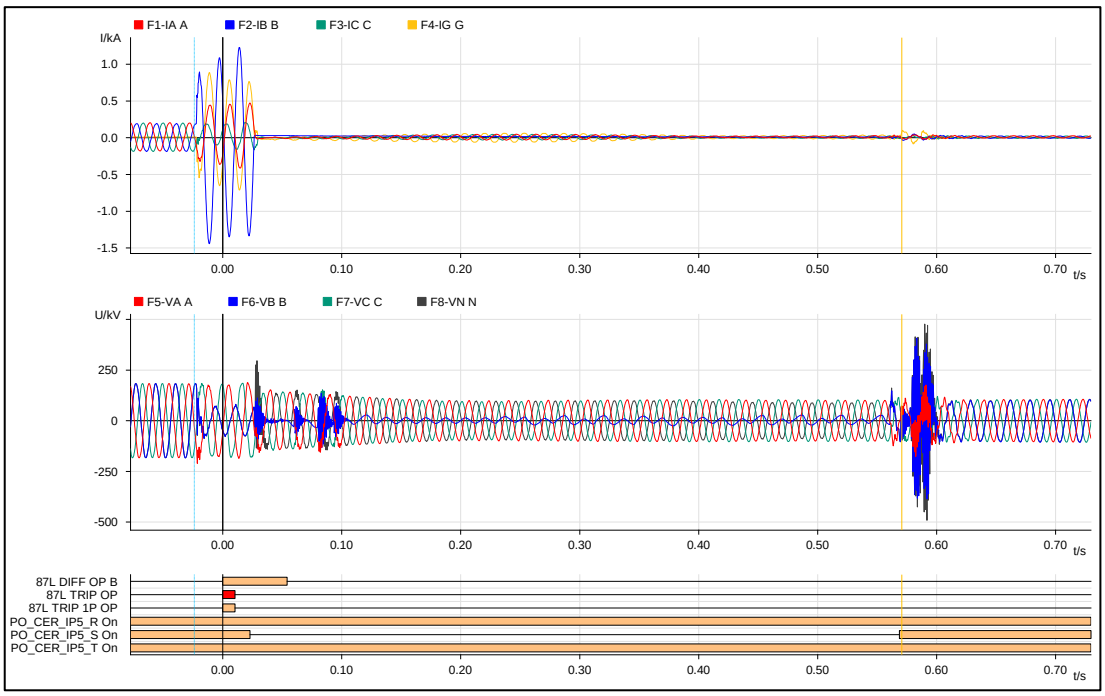

Figura 4. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2194 en la S.E. Cáclic (Fuente: LT CCNCM)

6.5 En la S.E. Belaunde Terry, luego de 50 ms de iniciada la falla, se produjo la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-4201 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV, por actuación de su protección diferencial de línea (87L) del relé GE-L90.

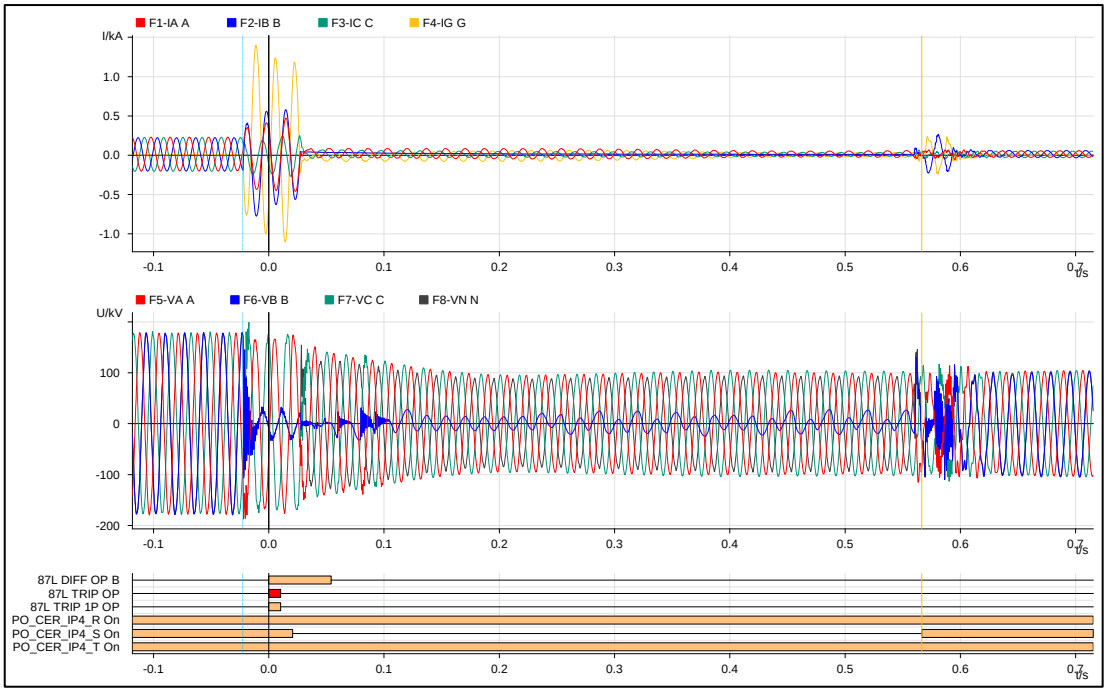

Figura 5. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2194 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

6.6 En la S.E. Belaunde Terry, luego de 588 ms de iniciada la falla, se produjo el recierre de la fase "S" del interruptor IN-4201 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV, por actuación de su protección diferencial de línea (87L) del relé GE-L90 (ver Figura 6).

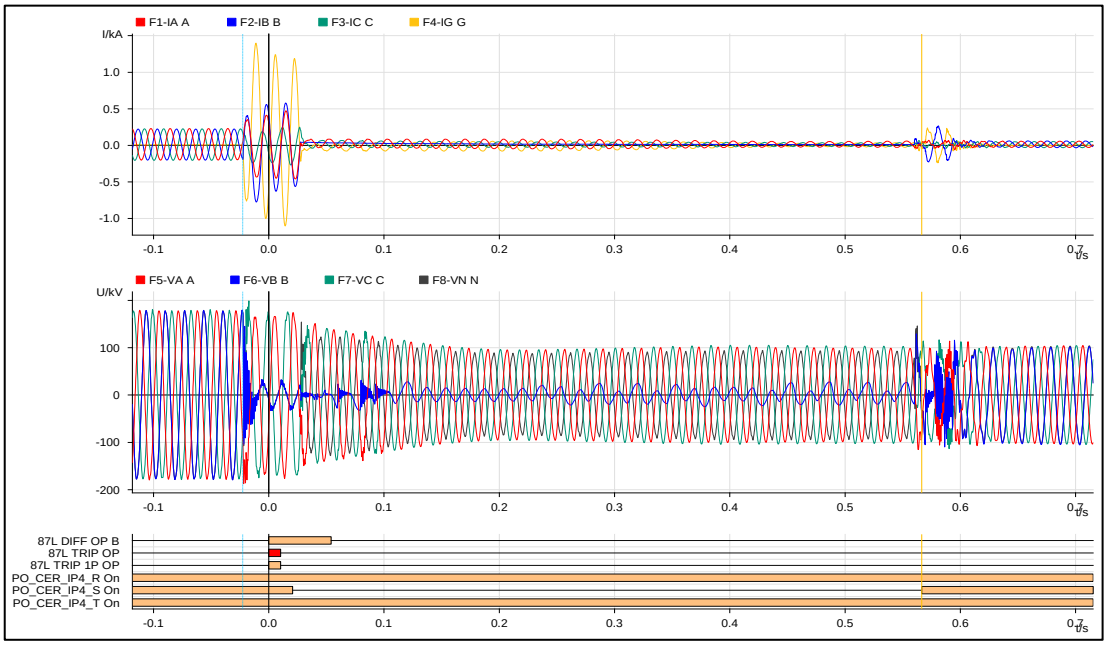

Figura 6. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2194 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

6.7 En la S.E. Cáclic, luego de 591 ms de iniciada la falla, se produjo el recierre de la fase "S" del interruptor IN-3202 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV, por actuación de su protección diferencial de línea (87L) del relé GE-L90 (ver Figura 7), con lo cual, se despejó la falla registrada en la línea.

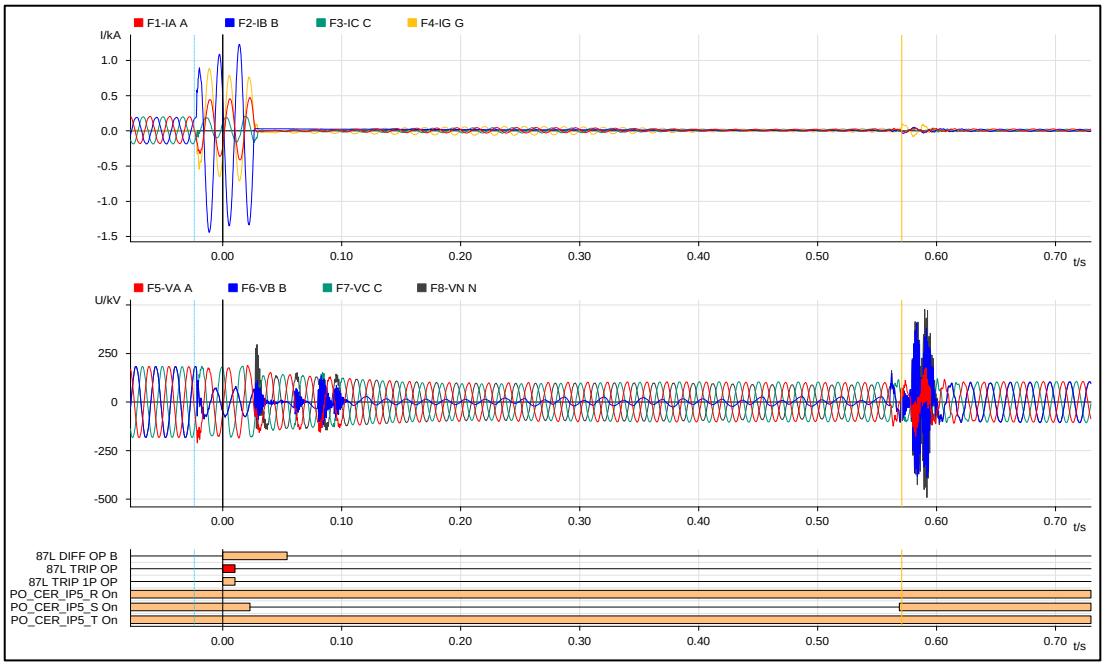

Figura 7. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2194 en la S.E. Cáclic (Fuente: LT CCNCM)

6.8 En la S.E. Belaunde Terry, luego de 1116 ms de iniciada la falla, el relé GE-L90 de la línea L-1018 activó el Rechazo de Carga para la desconexión de la línea L-6091 en la S.E. Moyobamba (Ver Figura 8). Esta señal se envió a través de los relés GE-L90 de la línea L-1049 desde la S.E. Belaunde Terry hacia la S.E. Moyobamba. Cabe precisar que el *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* de la S.E. Moyobamba se activa cuando se produce una caída de tensión por debajo de 0,90 p.u. e inversión de potencia a través de la línea L-1018 en la S.E. Belaunde Terry durante 500 ms.

Al respecto, cabe señalar que durante el evento se presentaron condiciones para la activación del esquema (ver Figura 8); debido a la desconexión incorrecta de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV en la S.E. Cáclic.

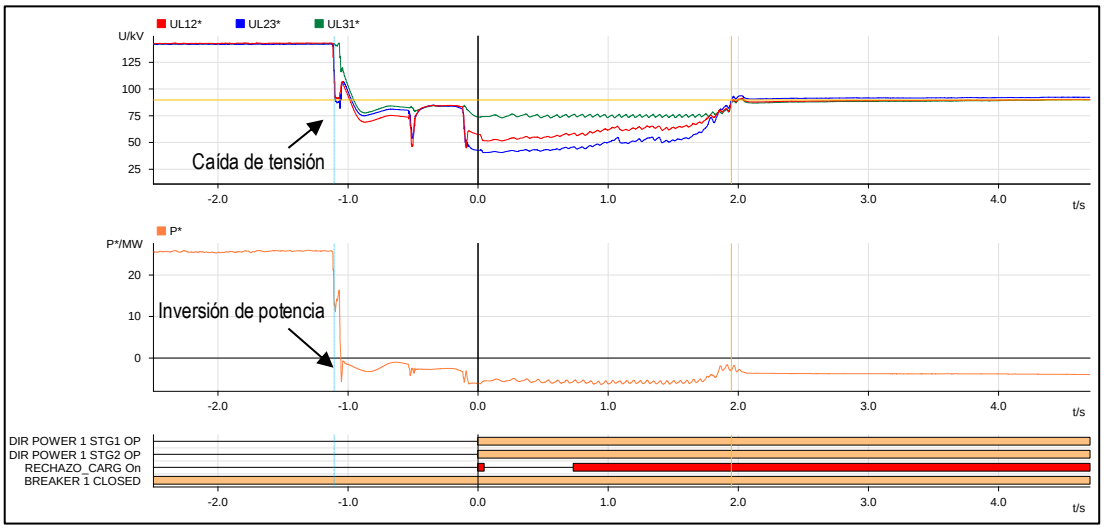

Figura 8. Activación del rechazo de carga para desconexión de la línea L-6091 (Fuente: LT CCNCM)

6.9 En la S.E. Belaunde Terry, luego de 3,046 segundos de iniciada la falla se produjo la desconexión del reactor de barra 220 kV RB-4201, por la activación de su protección de mínima tensión (27) del relé GE-F60 (Ver Figura 9). Cabe resaltar que los ajustes de mínima tensión del reactor son de V=0,93 p.u. y t=3,0 segundos.

Al momento del disparo la tensión fase-fase se encontraba alrededor de $V_{fase\text{-}fase}$=122,64 kV (0,55 p.u.); por lo tanto, su actuación se considera correcta.

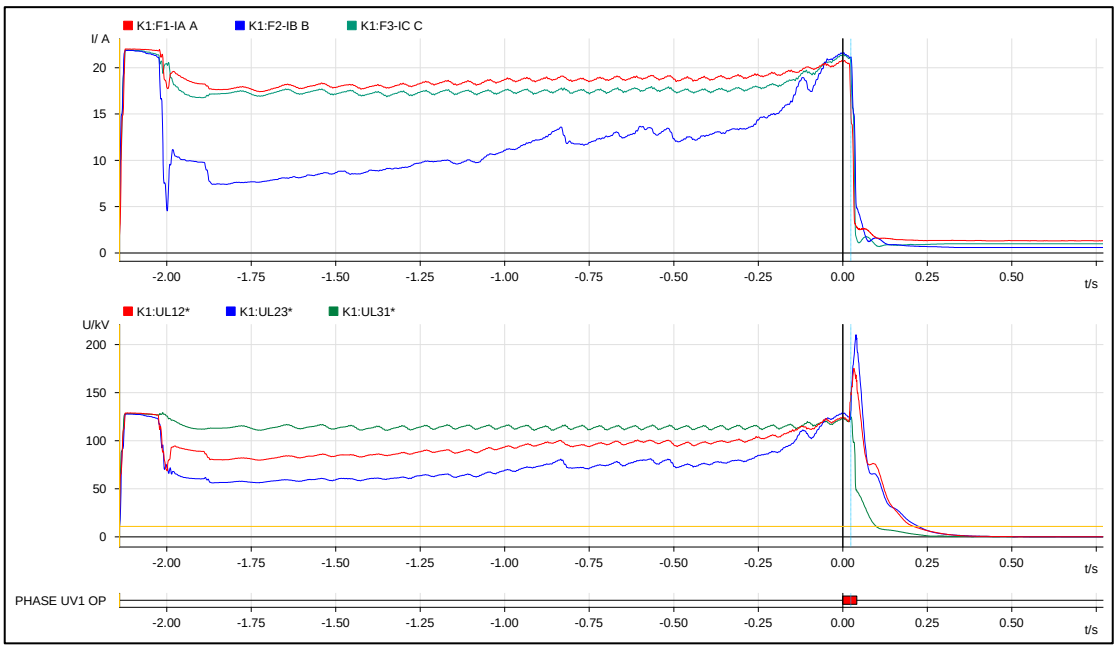

Figura 9. Registro oscilográfico del relé GE-F60 del reactor de barra RB-4201 de la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

6.10 En la S.E. Pongo de Caynarachi 33 kV, luego de 35 segundos de iniciada la falla, se produjo la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* en la S.E. Pongo de Caynarachi, el cual se activa cuando se produce una caída de tensión por debajo de 0,85 p.u. en la barra de 33 kV de la S.E. Pongo de Caynarachi, durante 30 segundos[3].

Al respecto, la empresa ELECTRO ORIENTE no proporcionó los registros oscilográficos; sin embargo, de acuerdo con los registros SCADA de la S.E. Tarapoto, se puede evidenciar que luego de ocurrido el evento, la tensión fase-fase en la barra 60 kV de la S.E. Tarapoto se encontraba alrededor de $V_{fase\text{-}fase}$ = 0,66 p.u. durante un tiempo de 30 segundos (ver Figura 10). Por lo tanto, considerando que la S.E. Pongo de Caynarachi se conecta al SEIN a través de la S.E. Tarapoto, la activación del esquema de mínima tensión en la S.E. Pongo de Caynarachi 33 kV se considera correcta.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[3] De acuerdo con el informe COES-DP-SNP-077-2021 "Modificación del Esquema de Mínima Tensión y Sobretensión del Sistema Eléctrico San Martín".

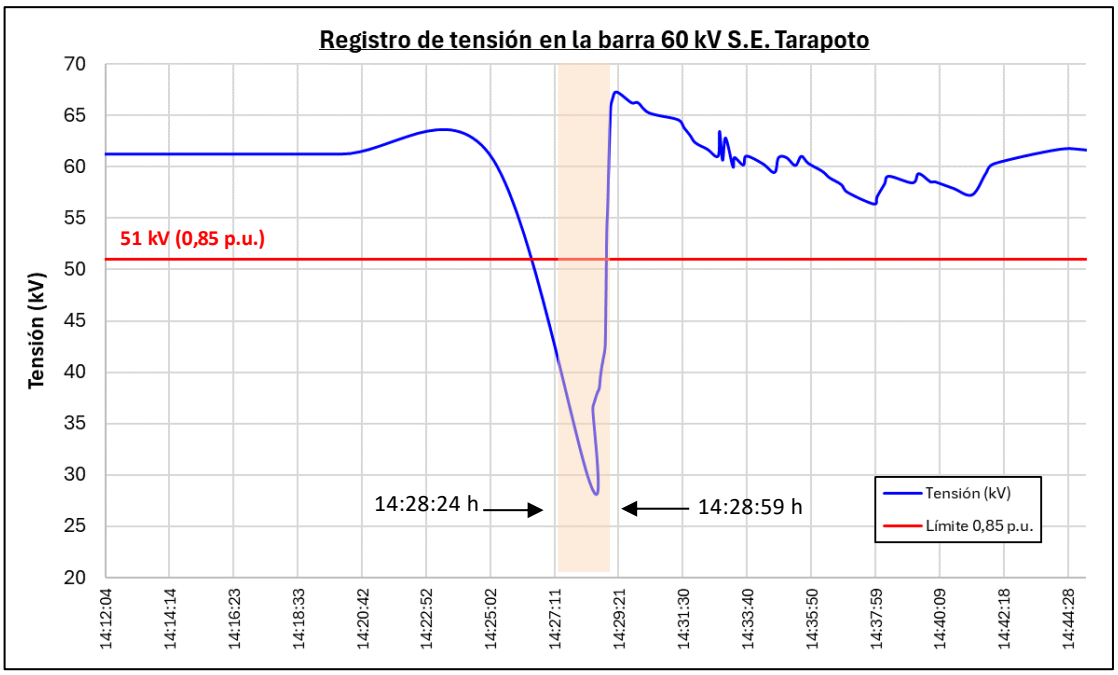

Figura 10. Registro de tensión en la barra de 60 kV de la S.E. Tarapoto (Fuente: SCADA COES)

Como consecuencia de la desconexión de la barra de 33 kV de la S.E. Pongo de Caynarachi, se interrumpió el suministro de las subestaciones Pongo de Caynarachi y Yurimaguas con un total de 8,172 MW.

6.11 En la S.E. Belaunde Terry, luego de 42,977 segundos de iniciada la falla, se produjo la desconexión de la línea L-2194 de 220 kV por recepción de disparo transferido desde la línea L-1018 debido a actuación del esquema de sobretensión implementado, el cual se activa cuando se produce un incremento de tensión de 1,15 p.u. medidos en la línea L-1018 en la S.E. Belaunde Terry durante 1 segundo. Al momento del disparo la tensión fase-fase se encontraba alrededor de $V_{fase\text{-}fase}$=160,63 kV (1,16 p.u.); por lo tanto, su actuación se considera correcta (ver Figuras 11 y 12).

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

Event Number	Date/Time	Cause
81064	Aug 05 2024 14:29:07.717758	DIR POWER 1 STG1 DPO
81063	Aug 05 2024 14:29:07.571920	Osc Trigger Off (VO64)
81062	Aug 05 2024 14:29:07.571920	FAULT RPT TRIG
81061	Aug 05 2024 14:29:07.569839	OSCILLOGRAPHY TRIG'D
81060	Aug 05 2024 14:29:07.569839	Osc Trigger On (VO64)
81059	Aug 05 2024 14:29:07.567755	59_L-2194 On (VO11)
81058	Aug 05 2024 14:29:07.567755	PHASE OV3 OP C
81057	Aug 05 2024 14:29:07.292747	PHASE OV3 OP A
81056	Aug 05 2024 14:29:06.967734	PHASE OV3 OP B
81055	Aug 05 2024 14:29:06.567721	PHASE OV3 PKP C
81054	Aug 05 2024 14:29:06.567721	PHASE OV1 PKP C
81053	Aug 05 2024 14:29:06.292713	PHASE OV3 PKP A
81052	Aug 05 2024 14:29:06.292713	PHASE OV1 PKP A
81051	Aug 05 2024 14:29:05.967702	PHASE OV3 PKP B
81050	Aug 05 2024 14:29:05.967702	PHASE OV1 PKP B
81049	Aug 05 2024 14:28:57.225760	PHASE UV1 DPO A
81048	Aug 05 2024 14:28:57.013249	PHASE UV1 DPO C
81047	Aug 05 2024 14:28:56.817409	RECHAZO_CARG Off (VO25)

Figura 11. Registro de eventos del relé de la línea L-1018 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

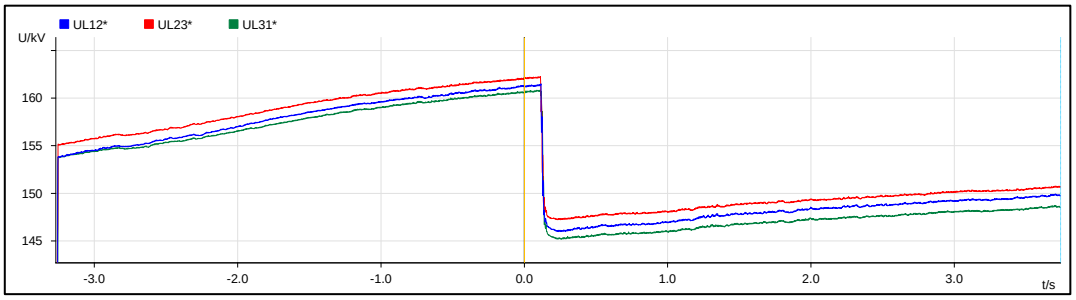

Figura 12. Registro oscilográfico del relé de la línea L-1018 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

Como consecuencia, se produjo la interrupción de suministro en la S.E. Cáclic con un total de 2,964 MW; según lo reportado por la empresa ELECTRO ORIENTE.

<u>Evento de rechazo manual de carga</u>

6.12 Debido a la desconexión de las líneas L-2192 y L-2194 de 220 kV, el sistema eléctrico Tingo María – Tocache – Bellavista – Tarapoto de 138 kV se encontraba operando de forma radial, originando una sobrecarga de hasta 118,4 % en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV (ver Figura 13). Por ese motivo, con la finalidad de controlar dicha sobrecarga, a las 14:37 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EOR el rechazo manual de carga de 5 MW en las subestaciones Bellavista y Juanjui.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES

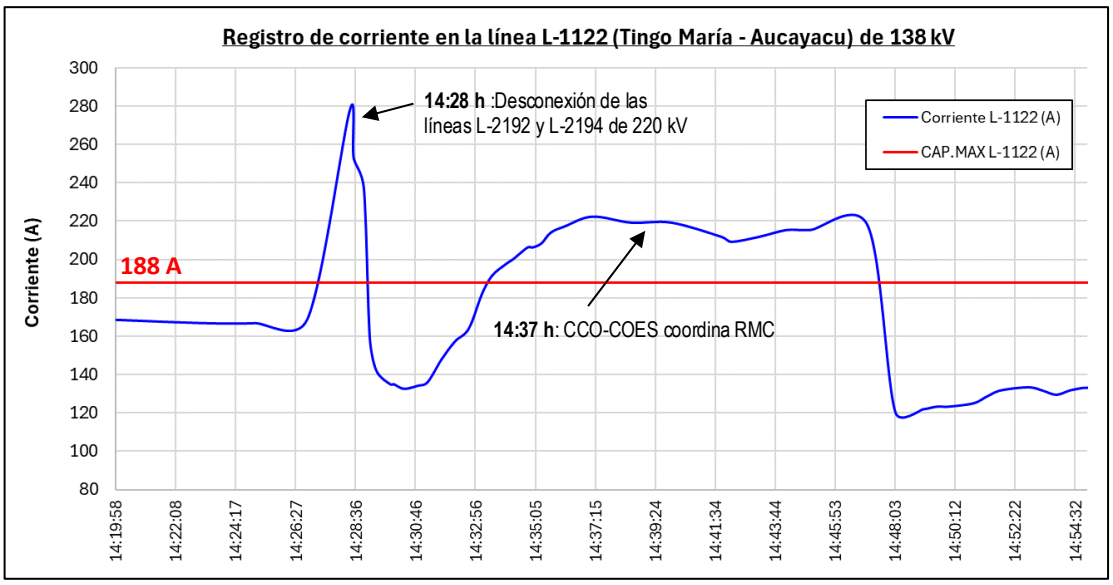

Figura 13. Registro de corriente de la línea L-1122 de 138 kV (Fuente: SCADA COES)

Evaluación de los rechazos manuales de carga

6.13 Las consideraciones del análisis de los rechazos manuales de carga se encuentran en el Procedimiento Técnico del COES SINAC N° 16 (PR-16), de las cuales se ha extraído algunos numerales relacionados al evento, los que se muestran a continuación:

- De acuerdo con el literal e) del numeral 7.1. del PR-16, los Usuarios Libres y los Distribuidores deben enviar al COES: "La magnitud de su carga rechazada, en periodos de 15 minutos a partir de lo registrado en sus contadores de energía electrónicos, y la hora de inicio y fin del RC ejecutado (por circuitos)".
- De acuerdo con el numeral 8.7 del PR-16: *"Los Usuarios Libres o los Distribuidores deberán ejecutar la totalidad del RC dispuesto por el COES, en un tiempo no mayor a 15 minutos de la hora establecida por el COES como inicio de los rechazos de carga, independientemente del número de Esquemas de Rechazo Automático de Carga que tengan aprobados por el COES. Las empresas implementaran los automatismos necesarios para rechazar carga en un tiempo máximo de rechazo de carga que determinará el COES, el cual no será mayor a 15 minutos. Los automatismos de las empresas distribuidoras solo deben operar sobre sus clientes libres y/o usuarios regulados".*

6.14 Sobre la base de las consideraciones de evaluación del RC establecidas en el numeral 10 del PR-16, la evaluación se realiza con las siguientes premisas:

- Se considera que un Usuario Libre o Distribuidor cumplió con el Programa de RC cuando la potencia y energía rechazada es mayor o igual al 95% del valor indicado por el COES en el Programa de RC con una coincidencia de tiempo del 100%, descontando el tiempo indicado en el numeral 8.7.
- Las magnitudes de la potencia y energía rechazadas serán medidas tomando como referencia la potencia promedio registrada durante la hora previa al inicio de la ejecución del rechazo realizado.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

- Se considera la disminución de carga promedio a partir de los 15 minutos posteriores a la coordinación, a partir de la información de potencia activa de medidores entregada por los agentes.
- Si durante el rechazo manual de carga solicitado por el COES las instalaciones de las empresas involucradas en el evento se encuentran fuera de servicio, este rechazo manual de carga no será evaluado.

6.15 De lo indicado, debido a que los rechazos manuales de carga tuvieron una duración menor a 15 minutos, no se realizará la evaluación del cumplimiento.

Análisis de las interrupciones de suministro registradas en las subestaciones Moyobamba, Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva durante el evento

6.16 De lo indicado en los numerales anteriores, se evidencia que la falla en la línea L-2194 de 220 kV fue despejada correctamente por su sistema de protección mediante el recierre exitoso de la línea; asimismo, ante eventos de este tipo, no es de esperarse que se registren interrupciones de suministro ni tampoco la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* de la S.E. Moyobamba.

Sin embargo, durante el evento de falla en la línea L-2194, se produjo la desconexión incorrecta del transformador TP-1335 en la S.E. Moyobamba, de titularidad de la empresa ELECTRO ORIENTE y la desconexión incorrecta de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., con lo cual, se registró interrupción de suministro en las subestaciones Moyobamba, Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva con un total de 23,23 MW.

6.17 Al respecto, es necesario precisar lo siguiente:

- Durante el evento de falla en la línea L-2194 de 220 kV, se produjo la desconexión de la línea L-2192 de 220 kV por actuación incorrecta de la protección diferencial en la S.E. Cáclic 220 kV, con lo cual, se dieron condiciones para la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* de la S.E. Moyobamba y su desconexión era inminente. Por lo tanto, la interrupción de suministro con un total de 18,14 MW en las subestaciones que forman parte de dicho esquema Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva, es atribuible a la desconexión incorrecta de la línea L-2192, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C.; independientemente de que se hubiese producido o no la desconexión del transformador TP-1335 en la S.E. Moyobamba.

- Por otro lado, la interrupción de suministro en la S.E. Moyobamba con un total de 5,09 MW, está únicamente relacionada a la desconexión incorrecta del transformador TP-1335, de titularidad de la empresa ELECTRO ORIENTE.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

Normalización del Suministro

6.18 A las 14:37 h, se conectó el reactor de barra RB-3201 de la S.E. Cáclic.

6.19 A las 14:38 h, se cerró el interruptor IN-3201 de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic.

6.20 A las 14:39 h, se conectó la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cajamarca Norte mediante el cierre del interruptor IN-2202.

6.21 A las 14:40 h, el CCO-COES coordinó con el CC-CCN desconectar el autotransformador AT-4201 de la S.E. Belaunde Terry en el lado de 220 kV y 138 kV, el cual se encontraba en vacío.

6.22 A las 14:42 h, se conectó el reactor de barra RB-4201 de la S.E. Belaunde Terry 220 kV.

6.23 A las 14:42 h, se cerró el interruptor de la línea L-2194 de 220 kV en la S.E. Belaunde Terry.

6.24 A las 14:43 h, se cerró el interruptor de acoplamiento IN-3205 de 220 kV en la S.E. Cáclic.

6.25 A las 14:44 h, se conectó la línea L-2194 de 220 kV en la S.E. Cáclic.

6.26 A las 14:45 h, se energizó el autotransformador AT-4201 de la S.E Belaunde Terry en el lado de 220 kV.

6.27 A las 14:48 h, se conectó el autotransformador AT-4201 de la S.E Belaunde Terry en el lado de 138 kV, mediante el cierre con sincronismo del interruptor IN-4101.

6.28 A las 14:48 h, se energizó el autotransformador AT-3201 de la S.E. Cáclic en el lado de 220 kV.

6.29 A las 14:50 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EOR normalizar el total de suministro interrumpidos.

7. CONSECUENCIAS

7.1 En la calidad del Producto: No se presentaron.

7.2 En la calidad del suministro:

7.2.1 Las Interrupciones de suministro que se produjeron fueron las siguientes:

SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)
EOR-CSSA(CSSA)	CSSA	5,383	14:28:25	14:55:00	26,58
EOR-GERA(GE-S01)	GERA	0,218	14:28:25	14:50:50	22,42
EOR-GERA(GE-S03)	GERA	0,339	14:28:25	14:50:55	22,50
EOR-MOYOBAMBA(MO-S01)	MOYOBAMBA	2,015	14:28:25	14:50:40	22,25
EOR-MOYOBAMBA(MO-S02)	MOYOBAMBA	0,945	14:28:25	14:50:45	22,33
EOR-MOYOBAMBA(MO-S03)	MOYOBAMBA	1,791	14:28:25	14:50:50	22,42
EOR-MOYOBAMBA(MO-S04)	MOYOBAMBA	0,335	14:28:25	14:50:55	22,50
EOR-NUEVA CAJAMARCA(NC.S01)	NUEVA CAJAMARCA	0,926	14:28:25	14:51:10	22,75
EOR-NUEVA CAJAMARCA(NC.S04)	NUEVA CAJAMARCA	3,215	14:28:25	14:51:25	23,00
EOR-NUEVA CAJAMARCA(NC-S02)	NUEVA CAJAMARCA	3,118	14:28:25	14:51:15	22,83
EOR-NUEVA CAJAMARCA(NC-S03)	NUEVA CAJAMARCA	1,475	14:28:25	14:51:20	22,92
EOR-RIOJA(RI-S01)	RIOJA	0,193	14:28:25	14:50:40	22,25
EOR-RIOJA(RI-S02)	RIOJA	2,112	14:28:25	14:50:45	22,33
EOR-RIOJA(RI-S04)	RIOJA	1,165	14:28:25	14:50:50	22,42
EOR-CACLIC(A1)	CÁCLIC	0,365	14:29:07	14:50:42	21,58
EOR-CACLIC(A2)	CÁCLIC	0,499	14:29:07	14:50:44	21,62
EOR-CACLIC(A3)	CÁCLIC	0,057	14:29:07	14:50:49	21,70
EOR-CACLIC(A4)	CÁCLIC	0,965	14:29:07	14:50:51	21,73
EOR-CACLIC(A5)	CÁCLIC	0,711	14:29:07	14:50:54	21,78
EOR-CACLIC(A6)	CÁCLIC	0,369	14:29:07	14:50:56	21,82
TOTAL		26,194			

7.2.2 Las interrupciones de suministro por Rechazo de Carga que se produjeron fueron las siguientes:

SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)
EOR-PONGO DE CAYNARACHI(PC-S01)	PONGO DE CAYNARACHI	0,493	14:28:59	14:55:58	26,98
EOR-PONGO DE CAYNARACHI(PC-S02)	PONGO DE CAYNARACHI	1,200	14:28:59	14:54:45	25,77

SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)
EOR-YURIMAGUAS(YU-S01)	YURIMAGUAS	1,830	14:28:59	14:55:04	26,08
EOR-YURIMAGUAS(YU-S03)	YURIMAGUAS	3,775	14:28:59	14:55:04	26,08
EOR-YURIMAGUAS(YU-S05)	YURIMAGUAS	0,249	14:28:59	14:54:45	25,77
EOR-YURIMAGUAS(YU-S06)	YURIMAGUAS	0,035	14:28:59	14:54:45	25,77
EOR-YURIMAGUAS(YU-S07)	YURIMAGUAS	0,590	14:28:59	14:55:04	26,08
TOTAL		8,172			

7.2.3 Las Interrupciones de suministro por Rechazo Manual de Carga que se produjeron fueron las siguientes:

Usuario	Suministrador	Subestación	Coordinado			Ejecutado			
			Rechazo de carga (MW)	Hora Inicial hh:mm	Hora Final hh:mm	Rechazo de carga (MW)	Hora Inicial hh:mm	Hora Final hh:mm	Duración (min)
ELECTRO ORIENTE	ELECTRO ORIENTE	BELLAVISTA	5,00	14:37	14:50	0,930	14:39:30	14:50:59	11,48
						2,271	14:39:24	14:50:51	11,45
						3,750	14:39:40	14:50:46	11,10
		JUANJUI				0,347	14.38:52	14:52:16	13,40
TOTAL (MW)			**5,00**			**7,298**			

8. CONCLUSIONES

8.1 La falla monofásica a tierra en la fase "S" de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV, fue originada por descargas atmosféricas, según lo informado por la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., titular de la línea. La falla fue despejada por la actuación correcta de su sistema de protección mediante el recierre monofásico exitoso en ambos extremos de la línea.

8.2 La desconexión del transformador TP-1335 de 138/60/22,9 kV en la S.E. Moyobamba, se produjo por actuación incorrecta de su protección diferencial, la cual operó ante la falla externa en la línea L-2194 de 220 kV. Como consecuencia, se registró la interrupción de suministro en las subestaciones Moyobamba, Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva con un total de 23,23 MW.

8.3 La desconexión de la línea L-2192 (Cáclic – Cajamarca Norte), el reactor de barra RB-3201 y la celda de acoplamiento en la S.E. Cáclic 220 kV, se produjeron por actuación incorrecta de la protección diferencial de barras (87B), debido a error en la lectura de corriente por avería del equipo, según lo informado por la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., titular del relé.

8.4 Como consecuencia de la desconexión de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic, se presentaron las condiciones para la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba.* Asimismo, debido a que esta desconexión se produjo durante el evento de falla en la línea L-2194 de 220 kV, la activación del esquema era inminente; por lo tanto, la interrupción de suministro en las subestaciones Rioja, Nueva Cajamarca y Cementos Selva con un total de 18,144 MW, es atribuible a la línea L-2192 de 220 kV, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C. Por otro lado, la interrupción de suministro en la S.E. Moyobamba con un total de 5,086 MW, está

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES

asociada a la desconexión del transformador TP-1335, de titularidad de la empresa ELECTRO ORIENTE.

8.5 La desconexión del reactor de barra RB-4201 en la S.E. Belaunde Terry 220 kV, se produjo por actuación correcta de su protección de mínima tensión.

8.6 Como consecuencia de la desconexión de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., se produjo la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Pongo de Caynarachi*, originando la interrupción en las subestaciones Pongo de Caynarachi y Yurimaguas con un total de 8,172 MW.

8.7 Como consecuencia de la desconexión de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., se produjo la desconexión de la línea L-2194 de 220 kV en la S.E. Belaunde Terry, por activación correcta de su protección de sobretensión, originando la interrupción de suministro en la S.E. Cáclic 22,9 kV con un total de 2,964 MW.

8.8 La desconexión de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic, de titularidad de la empresa CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM S.A.C., originó sobrecarga en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV; por lo tanto, con la finalidad de controlar la sobrecarga, a las 14:37 h el CCO-COES coordinó con el CC-EOR el rechazo manual de carga en las subestaciones Bellavista y Juanjui, el cual se ejecutó con un total de 7,298 MW.

9. OBSERVACIONES:

9.1 ELECTRO ORIENTE

- La empresa ELECTRO ORIENTE no remitió los registros oscilográficos de los relés de protección que originaron la interrupción en las subestaciones Pongo de Caynarachi y Yurimaguas.

9.2 CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.

- Mediante correo electrónica del día 04.09.2024, la empresa informó que el registrador de fallas en la S.E. Belaunde Terry 138 kV se encuentra averiado y que su reemplazo está previsto para el último trimestre del año 2024.

10. RECOMENDACIONES:

10.1 A ELECTRO ORIENTE

- Debido a que durante el evento se produjo la actuación incorrecta de la protección diferencial del transformador TP-1335 de 138/60/22,9 kV en la S.E. Moyobamba, ya que, operó ante una falla externa, se solicita realizar las verificaciones correspondientes mediante pruebas al relé SEL-487. Para esto, se recomienda considerar los registros oscilográficos del evento del asunto, así como los producidos posteriormente los días 13.08.2024 y 25.08.2024. Una vez realizadas las pruebas, se solicita informar e indicar las medidas correctivas implementadas.
- Se solicita revisar el sistema de grabación de registros oscilográficos y registro de eventos del relé de protección en la subestación Pongo de Caynarachi, con la finalidad de contar con esta información para futuros eventos.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

10.2 A CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.

- Una vez que se realicen los trabajos correctivos en el relé diferencial de barras B95 de la S.E. Cáclic 220 kV y se encuentre nuevamente operativo, se solicita informarlo.
- Una vez que se realice el cambio del registrador de fallas en la S.E. Belaunde Terry 138 kV, se solicita informarlo.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	CCNCM	IF N° CCNCM – 006 – 2024	07.08.2024
2	COORDINADOR	IF N° SCO – N1 – 014 IF – 2023	08.08.2024
3	ELECTRO ORIENTE	IP N° EOR – 050824 – 151900	13.08.2024
		Correo electrónico	11.09.2024
		Correo electrónico	12.09.2024
4	SAN GABÁN	Reporte de Interrupción	13.08.2024

San Isidro, 13 de setiembre de 2023

ING. JUAN FLORES IZQUIERDO
SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e)
COES

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e)
V°B°
Ing. JUAN FLORES I.
COES

ANEXO

Secuencia Cronológica

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
14:28:24.703		**Se produjo falla monofásica en la fase "S" de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV debido a descargas atmosféricas.**
14:28:24.720	**Moyobamba**	**Desconexión del transformador TP-1335 de 138/60 kV de la S.E. Moyobamba por actuación de su relé de protección SEL-351.**
14:28:24.740	**Cáclic**	**Desconexión de la línea L-2192 (Cáclic – Cajamarca Norte) de 220 kV por actuación de la protección diferencial de barras (87B).**
14:28:24.740	**Cáclic**	**Desconexión del reactor RB-3201 por actuación de la protección diferencial de barras (87B).**
14:28:24.751	**Cáclic**	**Apertura monopolar de la fase "S" del interruptor IN-3202 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV.**
14:28:24.753	**Belaunde Terry**	**Apertura monopolar de la fase "S" del interruptor IN-4201 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV.**
14:28:25.291	**Belaunde Terry**	**Recierre monopolar de la fase "S" del interruptor IN-4201 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV.**
14:28:25.294	**Cáclic**	**Recierre monopolar de la fase "S" del interruptor IN-3202 de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV.**
14:28:25.819	**Moyobamba**	**Se activó el Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba, desconectando la línea L-6091 en 60 kV de propiedad de ELECTRO ORIENTE.**
14:28:27.749	**Belaunde Terry**	**Desconectó el reactor RB-4201 por activación de su protección de mínima tensión (27).**
14:28:59	**Pongo de Caynarachi**	**Desconexión de la barra de 33 kV por actuación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión.**
14:29:07.680	**Belaunde Terry**	**Desconexión de la línea L-2194 (Cáclic – Belaunde Terry) de 220 kV por recepción de disparo transferido.**
14:29:14	CC-REP[4]	Consultó al CCO-COES si se produjo algún evento en la zona de la S.E. Tocache o la S.E. Bellavista debido a que estaban registrando sobrecarga en la línea L-1120 (Aucayacu - Tocache). Al respecto, el CCO-COES informó que se produjo un evento en la S.E. Belaúnde Terry.
14:29:15	CC-ATN[5]	Notificó al CCO-COES sobre la presencia de alarmas de tensiones elevadas en la S.E. Cajamarca Norte, indicando que su SVC estaba operando a su máxima capacidad. Al respecto, el CCO-COES informó que se produjo un evento en la S.E.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[4] CC-REP : Centro de Control de RED DE ENERGIA DEL PERU S.A.
[5] CC-ATN : Centro de Control de ATN S.A.

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		Belaúnde Terry y que realizarán las coordinaciones correspondientes.
14:30:05	CC-CCN[6]	Informó al CCO-COES que las líneas L-2194 (Cáclic - Belaúnde Terry) y L-2192 (Cajamarca Norte - Cáclic) de 220 kV desconectaron debido a una falla en la línea L-2194.
14:31:05	CC-CCN	Declaró al CCO-COES la disponibilidad de las líneas L-2192 y L-2194.
14:31:10	CCO-COES	Coordinó con el CCO-COES abrir los interruptores en los lados de 220 kV y 22,9 kV del transformador AT-3201 en la S.E. Cáclic.
14:32:07	CC-CCN	Desconectó el transformador AT-3201 en los lados de 220 kV y 22,9 kV en la S.E. Cáclic mediante la apertura de los interruptores IN-3203 e IN-3001 respectivamente.
14:32:55	CCO-COES	Indicó que la línea L-2192 (Cajamarca Note - Cáclic) seguía energizada desde la S.E. Cajamarca Norte. Por lo tanto, el CCO-COES coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor de la línea IN-3201 de la línea L-2192 en la S.E. Cáclic.
14:34:24	CC-CCN	Informó al CCO-COES que no fue posible cerrar el interruptor IN-3201 de la línea L-2192 debido a que el reactor RB-3201 debe estar conectado previamente.
14:35:58	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN abrir el interruptor IN-2202 de la línea L-2192 en la S.E. Cajamarca Norte.
14:36:04	CC-REP	Informó al CCO-COES que se estaban registrando sobrecarga del 12% en la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu). Al respecto, el CCO-COES informó que se encontraban trabajando en la reposición de las líneas L-2192 y L-2194 para mitigar la sobrecarga en la línea L-1122.
14:36:29	CC-CCN	Desconectó la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cajamarca Norte mediante la apertura del interruptor IN-2202.
14:36:36	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-3204 del reactor RB-3201 en la S.E. Cáclic
14:37:23	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-EOR rechazar manualmente 5 MW de carga con el fin de mitigar la sobrecarga en la línea L-1122 de 138 kV.**
14:37:34	CC-CCN	Conectó el reactor RB-3202 en la S.E. Cáclic mediante el cierre del interruptor IN-3204.
14:37:38	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-3201 de la línea L-2192 en la S.E. Cáclic.
14:38:02	CC-EOR	Informó al CCO-COES que se realizó el rechazo manual de carga en la S.E. Bellavista.
14:38:03	CCO-COES	Informó al CC-REP que en la barra de 220 kV de la S.E. Tingo María se estaba registrando una tensión de 224 kV y en la barra de 138 kV una tensión 136 kV. Asimismo, el CCO-COES coordinó con el CC-REP mover los TAP's de los transformadores de la S.E. Tingo María para subir la tensión

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[6] CC-CCN : Centro de Control de CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		en la barra de 138 kV. Al respecto, el CC-REP subió 2 TAP's, logrando alcanzar una tensión de 140 kV en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María.
14:38:50	CC-CCN	Cerró el interruptor IN-3201 de la línea L-2192 de 220 kV en la S.E. Cáclic.
14:38:57	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-2202 de la línea L-2192 de la S.E. Cajamarca Norte.
14:39:16	CC-CCN	Cerró el interruptor de la línea L-2192 en la S.E. Cajamarca Norte, poniendo la línea en servicio.
14:40:30	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN abrir los interruptores de los lados de 220 kV y 138 kV del transformador AT-4201 en la S.E. Belaúnde Terry, que se encontraba en vacio.
14:41:05	CC-CCN	Desconectó el transformador AT-4201 en los lados de 220 kV y 138 kV en la S.E. Belaúnde Terry mediante la apertura de los interruptores IN-4202 e IN-4101 respectivamente.
14:41:11	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-4203 del reactor RB-4201 en la S.E. Belaúnde Terry.
14:42:08	CC-CCN	Conectó el reactor RB-4202 en la S.E. Belaúnde Terry mediante el cierre del interruptor IN-4203.
14:42:14	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-4201 de la línea L-2194 en la S.E. Belaúnde Terry.
14:42:49	CC-CCN	Cerró el interruptorIN-4201 de la línea L-2194 de 220 kV en la S.E. Belaúnde Terry.
14:42:56	CCO-COES	Consultó al CC-CCN si las líneas L-2192 y L-2194 estaban conectadas a la barra A y B, respectivamente, en la S.E. Cáclic. Al respecto, el CC-CCN confirmó que la configuración era correcta.
14:43:19	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor de acoplamiento IN-3205 de la S.E. Cáclic de 220 kV.
14:43:34	CC-CCN	Energizó la barra B de la S.E. Cáclic mediante el cierre del interruptor IN-3205.
14:43:59	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN cerrar el interruptor IN-3202 de la línea L-2194 en la S.E. Cáclic.
14:44:18	CC-CCN	Cerró el interruptor IN-3202 de la línea L-2194 en la S.E. Cáclic, poniendo la línea en servicio.
14:44:44	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN energizar el transformador AT-4201 de la S.E. Belaúnde Terry desde el lado de 220 kV
14:45:06	CC-CCN	Energizó el transformador AT-4201 de la S.E. Belaúnde Terry mediante el cierre del interruptor IN-4202.
14:45:24	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN bajar TAP's del transformador AT-4201 en la S.E. Belaúnde Terry para reducir tensión en el lado de 138 kV y poder realizar el sincronismo. Al respecto, el CC-CCN redujo al TAP 9, logrando alcanzar una tensión de 140,2 kV.
14:45:55	CC-REP	Informó al CCO-COES que seguían registrando 17% de sobrecarga en la línea L-1122. Al respecto, el CCO-COES

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		informó al CC-REP que estaban por finalizar la reposición de las líneas desconectadas por la falla.
14:47:47	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN realizar el sincronismo en el lado 138 kV del transformador AT-4201 en al S.E. Belaúnde Terry mediante el cierre del interruptor IN-4101
14:48:05	CC-CCN	Realizó el sincronismo en el lado de 138 kV del AT-4201 de la S.E. Belaúnde Terry mediante el cierre del interruptor IN-4101.
14:48:27	CCO-COES	Informó al CC-REP finalizaron la reposición de las líneas L-2192 y L-2194, Asimismo, coordinó con el CC-REP bajar 3 TAP's en los transformadores de la S.E. Tingo María para reducir tensión en la barra de 138 kV hasta alcanzar una tensión 140 kV.
14:48:32	CCO-COES	Coordinó con el CC-CCN energizar el lado de 220 kV del transformador AT-3201 en al S.E.
14:48:57	CC-CCN	Energizó el transformador AT-3201 desde el lado de 220 kV en la S.E. Cáclic mediante el cierre del interruptor IN-3203
14:40:37	CCO-COES	Informó al CC-CCN que se comunicarían con el CC-EOR para indicarles que coordinen con el CC-CCN la recuperación de su carga interrumpida.
14:50	CCO-COES	Indicó al CC-EOR coordine con el CC-CCN la recuperación de toda la carga interrumpida.
14:52:46	CCO-COES	Consultó al CC-ELC[7] si cuentan con carga en la S.E. Cáclic. Al respecto, el CC-ELC negó tener carga en dicha subestación.
14:53:42	CCO-COES	Consultó al CC-CCN si el CC-EOR ya recuperó carga en la S.E. Cáclic. Al respecto, el CC-CCN informó que la carga interrumpida aún no se había recuperado en dicha subestación. Asimismo, el CCO-COES coordinó elevar la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Belaúnde Terry hasta alcanzar 141 kV.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[7] CC-ELC : Centro de Control de ELECTROCENTRO.