

1. **EVENTO :** Desconexión de la Barra de 500 kV de la S.E. Poroma.
2. **FECHA :** 04.01.2020
3. **HORA :** 06:28:12 h
4. **PROPIETARIO:** CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.
5. **INFORMES:**

Nº	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	COES SINAC	SCO - N1 - 001 IF - 2020	09.01.2020
2	ABY TRANSMISIÓN SUR	IFP-OPRT-PRM-001-2020-ABY	06.01.2020
3	TRANSMANTARO	TRANS - 000006152020	06.01.2020
4	MINERA CERRO VERDE	CV-PT-01-2020	06.01.2020
5	MINERA SOUTHERN	IF-SPCC-001-2020	06.01.2020
6	ACEROS AREQUIPA	INF-01-2020	04.01.2020
7	KALLPA GENERACION	CDA-001-2020	04.01.2020
8	EGEJUNIN	GEN-F-012-EGE	06.01.2020
9	SHOUGANG HIERRO PERU	SE HIERRO-2299-001-2020	08.01.2020
10	ELECTRODUNAS	GO/CC-ELD-002-2020	06.01.2020
11	ENEL GREEN POWER	F.GE.OA.08 N° 0001-2020	05.01.2020
12	HUDBAY	PS-RFE-001-2020	04.01.2020
13	NEXA RESOURCES	Cuadro de Cargas enviado por correo	05.01.2020
14	MARCOBRE	IFP-OPRT-L2083-002-2020-ABY	06.01.2020
15	ANTAPACCAY	XTAN-001-2020	04.01.2020
16	MARCOBRE	IFP-OPRT-L2083-002-2020-ABY	06.01.2020
17	LAS BAMBAS	IPP 001-2020	04.01.2020
18	ORAZUL	IPF CCI-00-2020	06.01.2020
19	TRES HERMANAS	001-2020-PETH	27.01.2020
20	SEAL	IFI-001/EV-004-2020	06.01.2020
21	STATKRAFT	STK-002-2020	06.01.2020

## 6. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo la desconexión de las líneas de 500 kV L-5031 (Colcabamba - Poroma), L-5034 (Poroma – Ocoña), L-5032 (Chilca – Poroma), el reactor en 500 kV REB 5350 y el autotransformador 500/220/33 kV AUT-5371 de la S.E. Poroma, debido a una falla bifásica entre las fases "S" y "T" de la barra "A" en 500 kV de la S.E. Poroma.

Previamente, se produjo el disparo de los interruptores de la barra "A" correspondientes a las líneas L-5031, L-5032 y el reactor REB-5350 por la función de falla interruptor (50BF) del relé diferencial de barras ABB-REB500 ocasionado por la

continuidad de corriente en el interruptor IN-5132 (polo de la fase "S") del reactor en 500 kV R32 posterior a su apertura. Sin embargo, el interruptor INT-5352 de la barra "A" en 500 kV correspondiente al autotransformador AUT-5371 no se abrió debido a que su circuito de disparo se encontraba interrumpido.

La falla bifásica entre las fases "S" y "T" de la barra "A" en 500 kV de la S.E. Poroma, no fue despejada por su protección diferencial de barras, debido a que, al encontrarse cerrado el interruptor INT-5352 las barras "A" y "B" de la S.E. Poroma se mantuvieron acopladas durante la falla bifásica, provocando el disparo de las protecciones de distancia de las líneas L-5031 (en el extremo Colcabamba), L-5032 (en ambos extremos), L-5034 (en el extremo Ocoña).

La desconexión de las líneas L-5031 (extremo Colcabamba) y L-5034 (extremo Ocoña) estando la línea L-5033 energizada solo desde la S.E. Poroma ocasionó sobre tensión en la fase "A" en la zona de influencia de la S.E. Poroma, el cual fue detectada por la protección de la línea L-5033 en la S.E. Yarabamba, con la consecuente desconexión de las líneas L-5033 y L-5031 en la S.E. Poroma por disparo transferido (DTT) desde la S.E. Yarabamba.

Como consecuencia, se interrumpió el suministro de las subestaciones S.E. Marcona, S.E. Mina Justa, S.E. San Nicolás, S.E. Bella Unión, S.E. Chala, S.E. Nazca, S.E. Llipata, S.E. Puquio, S.E. Coracora, Mina Justa, S.E. San Nicolás, S.E. Mina (Shougang), S.E. Mina Justa y S.E. El Hierro, con un total de 130,93 MW. Asimismo, los usuarios libres Minera Cerro Verde, Minera SPCC, Minera Las Bambas, Minera Antapaccay, Minera Milpo, Minera Constancia y Aceros Arequipa redujeron sus cargas por actuación de sus protecciones propias, con un total de 657,91 MW.

También, desconectaron las centrales de generación C.H. Cerro del Aguila, C.H. Runatullo III, C.H. Malpaso, CE Parque Eólico y Tres Hermanas, y la unidad de generación G5 de la C.H. Cañón del Pato.

A las 06:30 h, se inició la recuperación de las reducciones de carga de los usuarios libres.

A la 07:32 h, se conectó la línea L-5032, energizando la barra 500 kV de la S.E. Poroma.

A la 07:41 h, se conectó el autotransformador AUT-5371 de la SE Poroma.

A las 16:40 h, se declaró disponible la línea L-5034, y a las 16:55 h, se energizó.

A las 16:59 h, conectó la línea L-5036.

Los interruptores: IN-5132 del reactor R-32 e IN-5138 de la línea L-5031 en la S.E. Poroma, quedaron indisponibles.

## 7. CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

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

### 7.1.1 Centros de generación involucrados:

Nº	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVar
1	Cerro del Águila	G1	179,50	21,93
2		G2	178,68	27,76
3		G3	179,07	26,64
4		G4	10,18	0,04
5	Malpaso	G1	10,49	-0,37
6		G2	11,15	0,73
7		G3	9,07	-0,48
8		G4	9,81	0,22
9	Cañón del Pato	G5	43,16	6,23
10	Malacas	TG4	86,50	17,90
11	Matucana	G1	50,04	20,56
12		G2	56,56	18,77
13	CE Marcona	-	12,30	0,40

F/S: Fuera de servicio por operación.

S/D: Sin Datos.

### 7.1.2 Flujo de potencia por las principales líneas de la zona:

Nº	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVar)
		De	A		
1	L-5031	Poroma	Colcabamba	-527,09	-55,57
2	L-5032	Poroma	Chilca	-146,42	151,75
3	L-5033 (*)	Poroma	Yarabamba	16,34	-175,89
4	L-5034	Poroma	Ocoña	542,02	119,57
5	L-2091	Desierto	Chilca	S/D	S/D
6	L-2225	Campo Armiño	Colcabamba	8,92	57,36
7	L-2140	Cerro del Águila	Colcabamba	273,72	38,19
8	L-2141	Cerro del Águila	Colcabamba	273,72	38,19
9	L-2298	Marcona	Tres Hermanas	-31,74	-4,17
10	L-2091	Chilca	Desierto	47,28	-4,96
11	L-2210	Independencia	Ica	S/D	S/D
12	L-2082	Poroma	Flamenco	0,17	S/D
13	L-2083	Poroma	Mina Justa	5,57	0,29
14	L-2024	Tintaya Nueva	Constancia	84,54	20,57

S/D: Sin datos.

(\*): Energizado en vacío desde la S.E. Poroma

### 7.1.3 Flujo de potencia por los transformadores de potencia de la zona:

Nº	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	AUT-5371	Poroma	500	57,93	45,57

S/D: Sin datos.

## 8. SECUENCIA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
06:28:12.037	Poroma	Apertura del IN-5132 del reactor R32 con continuidad de corriente en el polo "S"
06:28:12.204	Poroma	Activación de la función EFP (End Fault Protection) en el relé diferencial de barras ABB-REB500 asociado a la bahía del reactor R32.
06:28:12.429	Poroma	Redisparo del interruptor IN-5132 por la protección de falla interruptor (PFI t1).
06:28:12.492	Poroma	Disparo de respaldo de la protección de falla interruptor (PFI t2) del relé ABB-REB500, se emite disparo a los interruptores de la barra "A".
06:28:12.547	Poroma	Apertura del interruptor IN-5361 (L-5032) por actuación de la función 50BF.
06:28:12.549	Poroma	Apertura del interruptor IN-5350 (REB-5350) por actuación de la función 50BF.
06:28:12.552	Poroma	Apertura del interruptor IN-5138 (L-5031) por actuación de la función 50BF.
<b>06:28:17.389</b>	<b>Poroma</b>	<b>Falla bifásica entre las fases "S" y "T" de la barra "A" de 500 kV.</b>
06:28:17.740	Colcabamba	Disparo de los interruptores de la línea L-5031 por activación de la Zona 2.
06:28:17.839	Ocoña	Disparo de los interruptores de la línea L-5034 por activación de la Zona 2.
06:28:18.430	Chilca	Disparo de los interruptores de la línea L-5032 por activación de la Zona 3.
06:28:18.445	Poroma	Disparo del interruptor INT-5351 de la línea L-5032 por recepción de DTT desde Chilca
06:28:18.450	Poroma	Disparo de los interruptores IN-5142 e IN-5140 de la línea L-5033 por recepción de disparo desde la S.E. Yarabamba.
06:28:19.422	Flamenco	Desconexión de la línea L-2082.
06:28:19.840	Mina Justa	Desconexión del transformador 220/22,9 kV.
06:28:20.106	Independencia	Desconexión de la línea L-2210 por actuación de la Zona 2 de su protección de distancia.
06:28:20.111	Chilca	Desconexión de la línea L-2091 por actuación de la Zona 2 de su protección de distancia.
06:28	SE Tres	Desconexión de la línea L-2098 por recepción del

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
	Hermanas	disparo transferido desde la S.E. Marcona.
06:28	Malpaso	Desconectaron los generadores G1, G3, y G4 de la CH Malpaso por actuación de su protección 81.
06:28	Runatullo	Desconectaron los generadores G1 y G2 de la CH Runatullo III por actuación de su sistema de protección 32R.
06:28	Cañon del Pato	Desconectó el grupo G5 de la CH Cañón del Pato por activación de la protección mecánica de "límite inferior de presión de aceite" en el sistema oleohidráulico de la Unidad, debido al incremento de frecuencia.
06:28:20.416		<b>Falla monofásica en la fase "R" de la línea L-5034.</b>
06:28:20.492	Marcona	Desconexión del transformador T95-261 por actuación de su protección de falla a tierra restringida (87R) implementado en el relé SEL 387.
06:28:20.862	Poroma	Apertura del interruptor INT-5362 de la línea L-5034, por actuación de su protección de distancia en Zona 2.
<b>06:29:53.786</b>	<b>Poroma</b>	<b>Falla monofásica en la fase "R" en la barra "A" de 500 kV.</b>
06:29:56.824	Poroma	Desconexión del autotransformador AUT-5371 por disparo de los interruptores INT-5362 e INT-5351.
06:29:57.896	Marcona	Desconexión del transformador T62-261 por actuación de su protección de sobrecorriente de tierra (51G1)
06:30	CCO-COES <sup>1</sup>	Se coordinó con el CC-BAM <sup>2</sup> (Minera Las Bambas) recuperar su suministro reducido.
06:30:00.043	Poroma	Desconexión de la línea L-2082 (Poroma - Flamenco) por actuación de su protección de sobretensión.
06:30:10.579	Poroma	Desconexión de la línea L-2083 por recepción de disparo transferido (DTT) desde la S.E. Mina Justa.
06:37	CCO-COES	Se coordinó con el CC-SOU <sup>3</sup> (Minera Southern Perú) normalizar su carga interrumpida.
06:38	CCO-COES	Se coordinó con el CC-MCV (Sociedad Minera Cerro Verde) normalizar su carga interrumpida.
06:38	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, energizar la línea L-5032 (Chilca – Poroma) de 500 kV desde la SE Chilca.
06:39	CCO-COES	El CC-REP, informa que la tensión en la SE Marcona están en nivel alto (254 kV)
06:39	CCO-COES	Se coordinó con el C-EGA, subir la generación de la CH Charcani V de 30 MW a 80 MW.
06:40	CC-ATN <sup>4</sup>	El CC-ATN, declaró disponible las líneas L-5032 y L-5034. Así también informó que las barras A y B de 500 kV la SE Poroma están disponibles.

<sup>1</sup> CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES-SINAC.

<sup>2</sup> CC-BAM : Centro de Control de Minera Las Bambas

<sup>3</sup> CC-SOU : Centro de Control de SOUTHERN

<sup>4</sup> CC-ATN : Centro de Control de Abengoa Transmisión

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
06:41	CC-COES	Se coordinó con el CC-ATN nuevamente, energizar la línea L-5032 (Chilca – Poroma) de 500 kV desde la SE Chilca.
06:41	CCO-COES	Se informa nuevamente al CC-TRM, que se energizará la L-5032 desde la SE Chilca
06:42	CCO-COES	Se coordinó con el CC-GEJ (EGE JUNIN) sincronizar la CH Runatullo con el SEIN.
06:42	CC-ATN	Se energizó la línea L-5032 desde la SE Chilca a través del IN-5251 de 500 kV
06:42	CC-ATN	Se cerró el interruptor IN-5261 de la SE Chilca.
06:43	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ABY desconectar la línea L-2292 (Poroma – Marcona) de 220 kV en la SE Poroma por regulación de tensión.
06:43	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ENS para que el usuario libre Cementos Yura normalice su carga (20 MW) al 100 %
06:44	CC-ATN	Se desconectó la línea L-2293 por regulación de tensión.
06:46	CCO-COES	Se coordinó con el CC-AAR (Aceros Arequipa), normalizar su carga interrumpida al 100 %
06:47	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, cerrar el IN-5361 de la línea L-5032 en la SE Poroma
06:48	CCO-COES	Se coordinó con el CC-SKT, sincronizar los generadores G1, G3, y G4 de la CH Malpaso.
06:49	CCO-COES	El CC-ATN, informó que no puede cerrar el interruptor IN-5361
06:49	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ENS, para que el usuario libre MINSUR (Pisco) normalice su carga interrumpida (3 MW)
06:51	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, cerrar el IN-5352 de 500 kV del autotransformador AUT-5371 de la SE Poroma para energizar la barra A de 500 kV
06:51	CC-ABY	Se energizó la barra A de 500 KV de la SE Poroma con el interruptor INT-5362
06:51	CC-ATN	Se coordinó con el CC-ATN, conectar el reactor R-5350 de la SE Poroma.
06:53	CCO-COES	Se coordinó con el CC-TRM <sup>5</sup> , cerrar el interruptor IN-5132 de 500 kV para conectar el reactor R-32 de la SE Poroma.
06:53	CCO-COES	Se coordinó con el CC-MCV <sup>6</sup> , desconectar la línea L-5036 (Ocoña – San José) de 500 kV en la SE San José.
06:54	CCO-COES	El CC-TRM, informó que en la barra A de 500 kV de la SE Poroma hay un inconveniente en el IN-5132 para conectar el reactor R-32
06:54	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, cerrar el interruptor IN-

<sup>5</sup> CC-TRM : Centro de Control de TRANSMANTARO

<sup>6</sup> CC-MCV : Centro de Control de MINERA CERRO VERDE

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		5371 de 500 kV del autotransformador AUT-5371 en la SE Poroma para energizar la barra B.
06:54	CC-ATN	Se energizó la barra B de 500 KV de la SE Poroma con el interruptor INT-5371.
06:54	CCO-COES	Se coordinó con el CC-TRM, cerrar el interruptor IN-5136 de 500 kV para conectar el reactor R-33 de la SE Poroma
06:55	CCO-COES	Se coordinó con el CC-QUI (Quimpac en Oquendo – Callao) normalizar su carga interrumpida.
06:57	CC-MCV	El CC-MCV, desconectó la línea L-5036 en la SE San José (IN-5961 e IN-5961 abiertos)
06:58	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, cerrar el interruptor N-5361 de 500 kV en la SE Poroma para conectar la línea L-5032.
06:58	CC-ATN	El CC-ATN, informó que tiene problemas de mando para cerrar el interruptor N-5361
06:58	CC-STK <sup>7</sup>	Sincronizó el grupo G4 de la CH Malpaso con el SEIN.
06:59	CC-ATN	El CC-ATN, informó nuevamente que no puede cerrar el interruptor del reactor REB-5350 de la SE Poroma.
07:00	CCO-COES	Se coordinó con el usuario libre PRAXAIR normalizar su carga interrumpida.
07:00	CC-REP	El CC-REP, informó que la línea L-2091 (Chilca – Desierto) de 220 kV quedó energizada en vacío desde la SE Desierto.
07:00	CCO-COES	Se coordinó con el CC-REP, abrir el interruptor de la línea L-2091 en la SE Desierto por regulación de tensión
07:00	CC-STK	Sincronizó el grupo G1 de la CH Malpaso con el SEIN.
07:01	CCO-COES	Se coordinó nuevamente con el CC-ATN, cerrar el interruptor del reactor REB-5350 de la SE Poroma por regulación de tensión en la SE Poroma (530 kV)
07:03	CC-ATN	El CC-ATN, informó nuevamente que no puede cerrar el interruptor IN-5361 de la L-5032 en la SE Chilca.
07:06	CCO-COES	En coordinación con el CC-ATN, se abrió manualmente el interruptor IN-5461 en la SE Ocoña. Los interruptores IN-5462 e IN-5451 están en posición abiertos y cerrado el IN-5450 del reactor REB-5450 en la SE Ocoña.
07:07	CC-REP	El CC-REP, informó que no tiene supervisión en las SSEE Ica e Independencia para desconectar la línea (pérdida de comunicación)
07:08	CC-ATN	Se cerró el interruptor IN-5462 de 500 kV en la SE Ocoña
07:10	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, abrir los interruptores IN-

<sup>7</sup> CC-STK

: Centro de Control de STATKRAFT

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		5352 e IN-5371 de 500 kV del autotransformador AUT-5371 de la SE Poroma.
07:11	CC-ATN	Se abrió el interruptor IN-5352 del autotransformador AUT-5371.
07:11	CC-ATN	Se abrió el interruptor IN-5371 del autotransformador AUT-5371, quedando desenergizada las barras A y B de 500 kV de la SE Poroma.
07:11	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, abrir el interruptor IN-5321 de 220 kV del AUT-5371
07:11	CC-ATN	Se abrió el interruptor IN-5321, quedando desconectado el autotransformador AUT-5371.
07:12	CC-ATN	Se coordinó con el CC-ATN, desconectar la línea L-2292.
07:12	CC-ATN	El CC-ATN, abrió el interruptor de la línea L-2292 (Poroma – Marcona) de 220 kV en la SE Marcona, No puede desconectar la línea en la SE Poroma (IN-5301).
07:13	CC-REP	Se conectó el reactor R-2 de la SE Independencia
07:14	CCO-COES	Se coordinó con el CC-ATN, cerrar el interruptor IN-5351 de 500 kV de la línea L-5034 en la SE Poroma.
07:14	CC-REP	Se conectó el transformador T62-261 de la SE Marcona.
07:15	CC-ATN	El CC-ATN, informó que el cierre del interruptor IN-5351 de 500 kV ha sido con resultado negativo.
07:32	CC-ATN	Se conectó la línea L-5032 en la SE Poroma a través del cierre del IN-5361, energizando la barra A de 500 kV
07:32	CC-TRM	Se conectó la línea L-2225.
07:34	CC-KLP <sup>8</sup>	Se conectó la línea L-2140 y se procedió el arranque de la CH Cerro del Águila.
07:39	CC-KLP	Se conectó el transformador TR-03 de la CH Cerro del Águila.
07:39	CC-KLP <sup>9</sup>	Sincronizó el grupo G5 de la CH Cañón del Pato con el SEIN.
07:40	CC-ATN	Se energizó el AUT-5371 de la SE Poroma desde 500 KV.
07:41	CC-ATN	Se cerró interruptor INT-5321 del AUT-5371 de la SE Poroma, cerrando anillo de 220 KV.
07:44	CC-ATN	Se conectó el reactor REL-5350 de la SE Poroma.
07:44	CC-KLP	Se conectó el transformador TR-02 de la CH Cerro del Águila.
07:45	CC-KLP	Se conectó el transformador TR-01 de la CH Cerro del Águila.
07:45	CC-REP	Se conectó el transformador T95 con el interruptor de acoplamiento de barras.

<sup>8</sup> CC-KLP

: Centro de Control de Kallpa

<sup>9</sup> CC-KLP

: Centro de Control de Kallpa

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
07:50	CC-ATN	Se conectó la línea L-2083 y coordinó recuperar el suministro interrumpido.
07:55	CC-KLP	Sincronizó el grupo G1 de la CH Cerro del Águila.
08:00	CC-TRM	Se energizó la línea L-5033 desde la SE Poroma y automáticamente se conectó el reactor R-33.
08:00	CC-KLP	Se coordinó con el CC-SMY el arranque del generador TG1 de la C.T. Puerto Bravo por límite de transmisión de las líneas L-2051/2052
08:11	CC-KLP	Sincronizó el grupo G2 de la CH Cerro del Águila.
08:20	CC-KLP	Sincronizó el grupo G3 de la CH Cerro del Águila.
08:38	CC-PET <sup>10</sup>	Se conectó la línea L-2298 y se procedió al arranque de las CC.EE. Marcona y Tres Hermanas.
08:34	CC-STK	Sincronizó el grupo G3 de la CH Malpaso con el SEIN.
08:36	CC-KLP	Se conectó la línea L-2141 en el extremo de la SE Cerro del Águila previa verificación de tensiones.
08:53	CC-TRM	Se conectó la línea L-5033 en la SE Yarabamba luego de encontrar condiciones de sincronismo.
09:02	CC-TRM	Se conectó la línea L-5031.

## 9. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Poroma	L-5031	REB500	Disparo 87B Barra A	IN-5138	A
Poroma	L-5032	REB500	Disparo 87B Barra A	IN-5361	A
Poroma	R32	REB500	Disparo 87B Barra A	IN-5132	A
Poroma	AUT-5371	REB500	Disparo 87B Barra A	INT-5352	C
Colcabamba	L-5031	RED670	Disparo 21 Zona 2	IN-5104 IN-5108	A A
Colcabamba	L-2225	RED670	Disparo 87L, 79, SOTF	IN-2816	A
C. Armiño	L-2225	RED670	Disparo 87L, 79	IN-2834	A
Ocoña	L-5034	RED670	Disparo 21 Zona 2	INT-5451 INT-5462	A A
Chilca	L-5032	RED670	Disparo 21 Zona 3	INT-5251 INT-5261	A A
Chilca	L-5032	RED670	Disparo 21 Zona 3	INT-5251 INT-5261	A A
Poroma	L-5032	RED670	DTT-RX	INT-5351	A
Poroma	L-5034	RED670	Disparo 21 Zona 2	INT-5362	A
Poroma	AUT-5371	RET670	Disparo 51N	INT-5352 INT-5371	A A

<sup>10</sup> CC-PET

: Centro de Control de Parque Eólico Marcona y Tres Hermanas

A/C: Abierto o cerrado

## **10. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y PARARRAYOS**

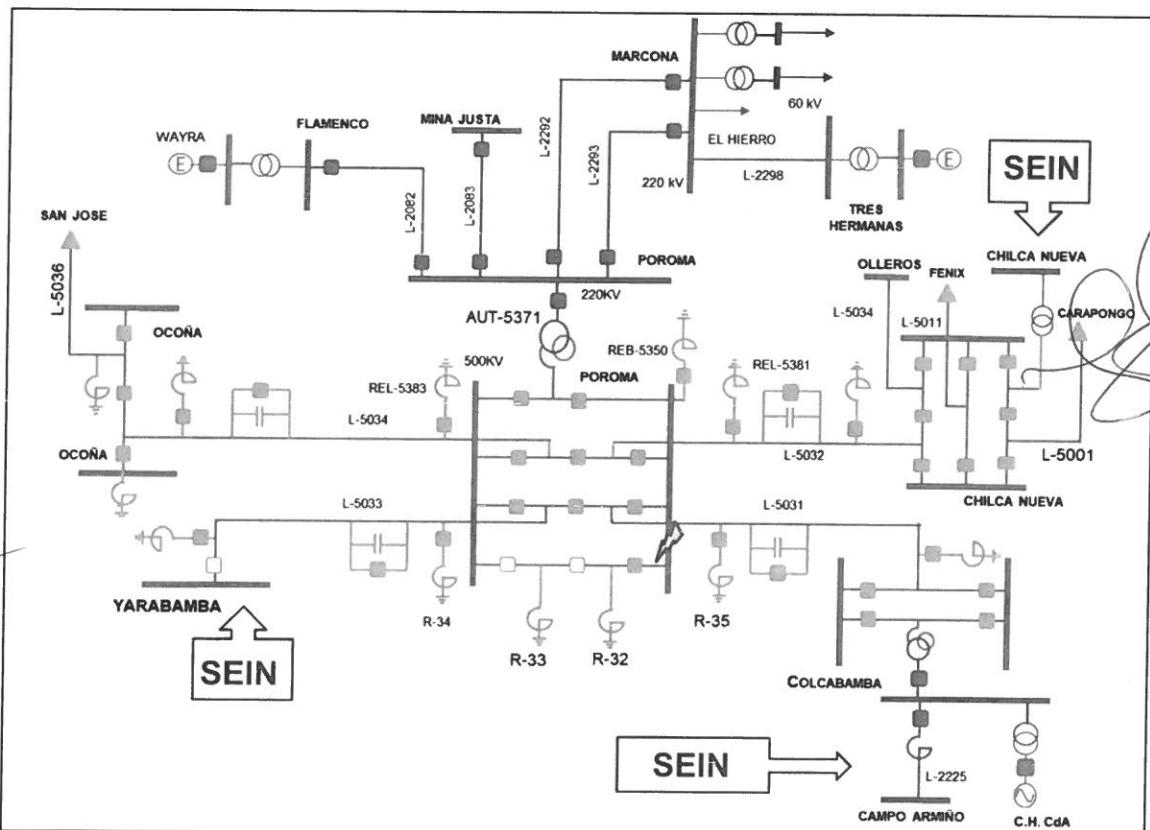
No reportado.

## **11. ANÁLISIS DEL EVENTO**

## Antecedentes

11.1 A solicitud de la empresa Transmantaro, el COES había programado, de acuerdo con el programa anual de intervenciones 2020, la indisponibilidad de la línea L-5033 (Poroma – Yarabamba) de 500 kV desde el 04.01.2019 al 09.01.2020 de manera continua con el fin de realizar trabajos de reposición de la línea hacia la nueva torre T151.

Para este propósito, el CCO-COES determinó que previo a la desconexión de la línea, se desconecten antes los reactores R-32 y R-33 de la S.E. Poroma.



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

## Análisis

11.2 A las 06:27:24 h, se desconectó la línea L-5033 desde la S.E. Yarabamba, a solicitud de la empresa Transmantaro.

11.3 A las 06:12:56 h se desconectó el reactor de barra R-33 mediante apertura de los interruptores IN-5134 e IN-5136. Con esta condición de operación la línea L-5033 inyectaba 175,89 MVar a la barra 500 kV de la S.E. Poroma.

11.4 A las 06:28:12.037 h, estando la tensión de la barra 500 kV en 500,92 kV, se abre el interruptor IN-5132 con el fin de desenergizar el reactor R32 produciéndose continuidad de corriente en el polo de la fase "S" tal como se muestra en la Figura 2.

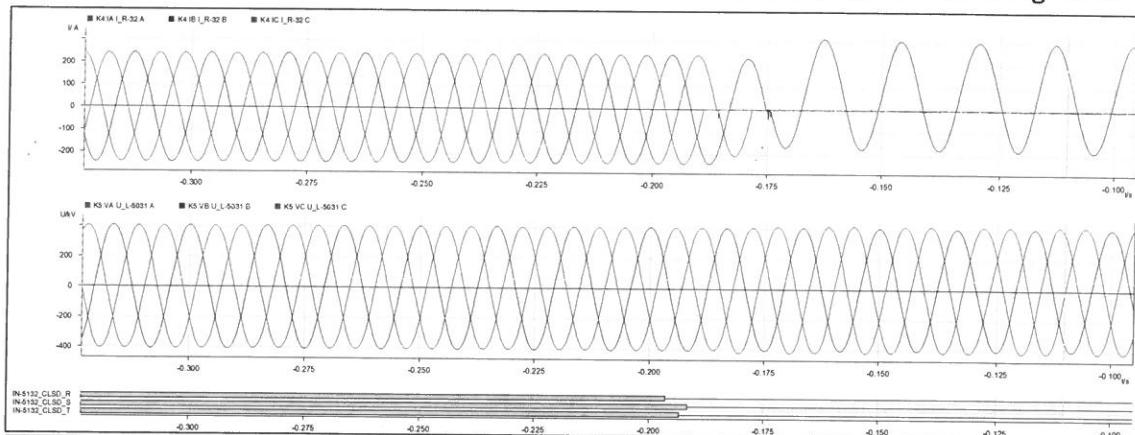


Figura 2. Registro oscilográfico del registrador de falla de la S.E. Poroma con las corrientes del reactor R32 al momento de su desenergización (Fuente: CTM)

La continuidad de corriente en el polo de la fase "S" del interruptor IN-5132, es detectada por las funciones de sobrecorriente de tierra (51N) del reactor R-32 (RET 670) y End Fault Protection (EFP) del relé diferencial de barras (ABB-REB500).

La función End Fault Protection (EFP) en el relé REB500 se encuentra ajustado con una corriente de arranque de  $I >= 0,10 \times IN$  ( $IN=1000$  A) con una temporización de 100 ms. Esta función, posibilita que la protección diferencial 87B no considere la medición de corriente cuando el interruptor, durante su temporización desde la apertura del interruptor, a la espera de que la corriente se interrumpa o en caso de falla ubicada entre el transformador de corriente y el interruptor, sea despejada desde la subestación remota.

Dado que, la corriente detectada en el neutro del reactor R32 no fue una corriente de cortocircuito, la función EFP del relé ABB-REB500 emitió orden de disparo antes que la protección de falla a tierra (51N), de esta manera se energizó la función de falla interruptor (50BF) del relé ABB-REB500 el cual emitió orden de disparo a todos los interruptores asociados a la barra "A".

Ante la actuación de la función de falla interruptor del relé REB 500, se produjo la apertura de los interruptores IN-5138 de la línea L-5031, INT-5361 de la línea L-5032 e INT-5350 del reactor REB-5350, en los tiempos que se detalla a continuación:

06:28:12.547 h Disparo del interruptor IN-5138 de la línea L-5031

06:28:12.549 h Disparo del interruptor INT-5350 del reactor REB-5350

06:28:12.552 h Disparo del interruptor IN-5361 de la línea L-5032

Sin embargo, el interruptor de barra “A” INT-5352 del autotransformador AUT5301 permaneció cerrado, manteniéndose de esta manera la conexión entre las barras “A” y “B” de la S.E. Poroma 500 kV.

De acuerdo a lo informado por ABY mediante correo del día 16.01.2020, el circuito de disparo del interruptor INT-5352 se encontraba interrumpido por mal contacto en borneras.

11.5 A las 06:28:17.389 h, 5,35 s después de la apertura del interruptor IN-5132, se produjo una falla bifásica entre las fases “S” y “T” en la barra “A” de 500 kV, el cual es detectada por las protecciones de distancia de las líneas de transmisión L-5031, L-5032 y L-5034 implementadas en las subestaciones Colcabamba, Chilca y Ocoña respectivamente.

Como consecuencia de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se presentó reducción de carga en las Compañías Mineras de Southern, Cerro Verde, Antapaccay, Constancia, El Hierro, Mina Justa y Las Bambas.

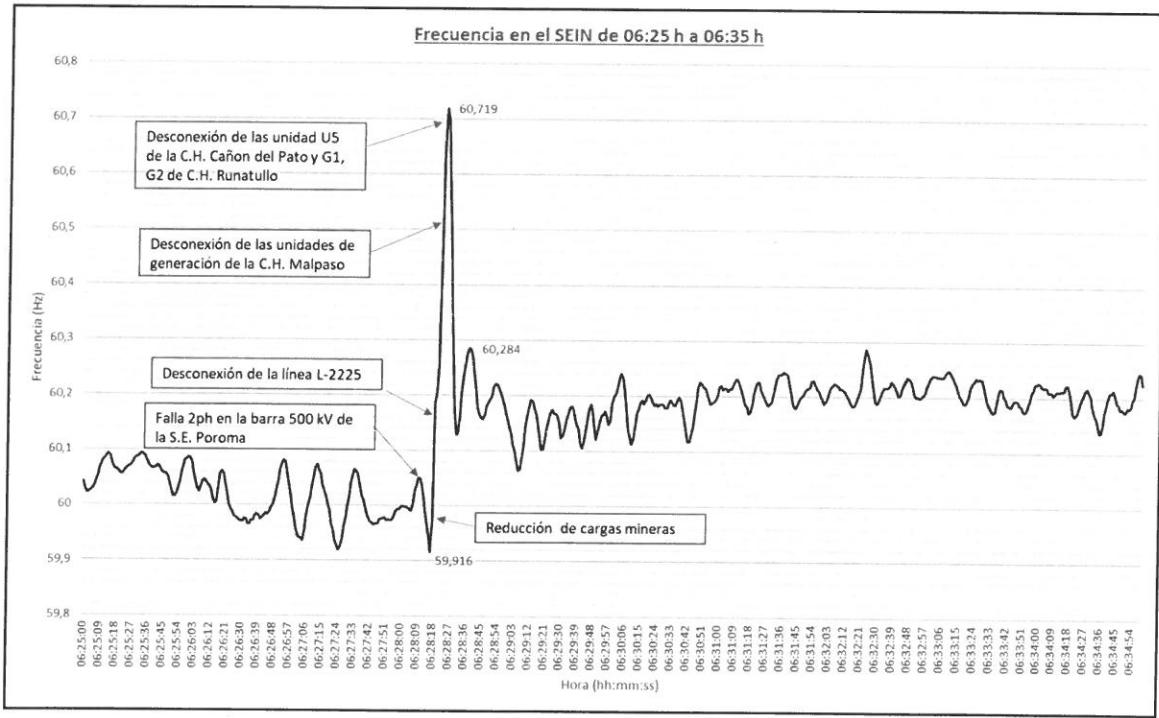
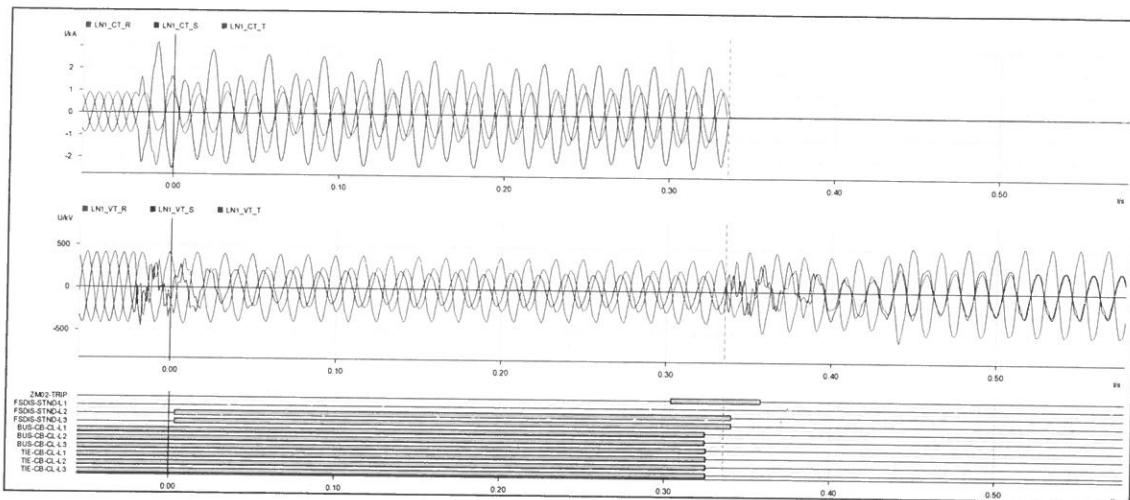


Figura 3. Variación de frecuencia en el SEIN (Fuente: COES)

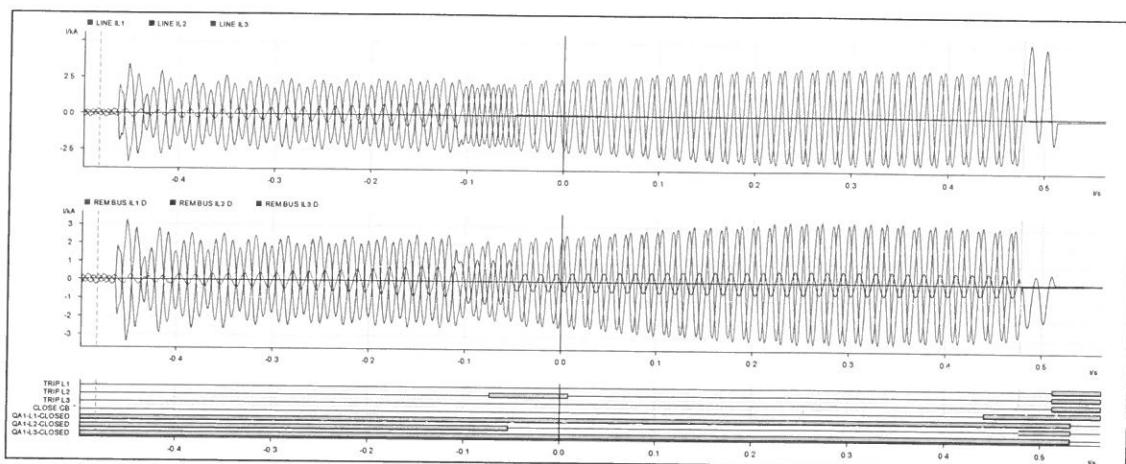
11.6 A las 06:28:17.740 h, 351 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico de los interruptores IN-5104 e IN-5108 de la línea L-5031 por actuación de la Zona 2 de la protección de distancia de la línea instalado en el extremo Colcabamba, quedando la línea energizada desde la S.E. Poroma, en la Figura 3 se puede apreciar que la tensión en fase “R” (fase sana) se incrementó por el efecto capacitivo de la línea.



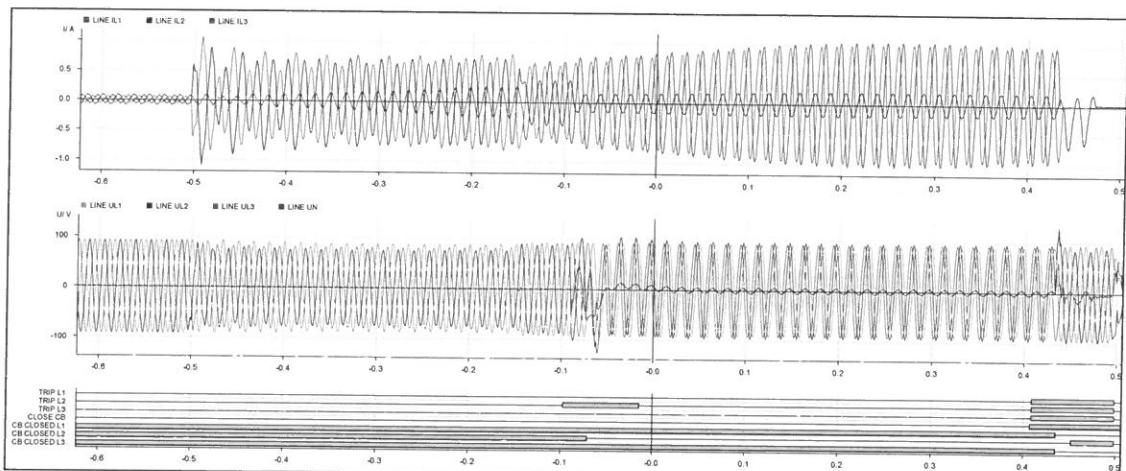
**Figura 4.** Desconexión de la línea L-5031 en la S.E. Colcabamba (Fuente: CTM)

11.7 La desconexión de la línea L-5031 desde el extremo Colcabamba, ocasionó que en la línea L-2225 el flujo de potencia cambie de dirección y a la vez se incremente desde 8,92 MW (de Campo Armiño a Colcabamba) a 577 MW (de Colcabamba a Campo Armiño). En estas condiciones en la S.E. Colcabamba, la protección principal de la línea L-2225 presentó un error de medida en la corriente de la fase “S” (valor menor de lo esperado) tal como se muestra en las Figuras 4 y 5. Este error de medida provocó los siguientes eventos:

- 06:28:17.795 h Disparo monofásico en la fase “S” del interruptor IN-2834 del extremo Campo Armiño, por detección de corriente diferencial.
- 06:28:17.817 h Disparo monofásico en la fase “S” del interruptor IN-2816 del extremo Colcabamba, por detección de corriente diferencial.
- 06:28:18.272 h Disparo trifásico definitivo del interruptor IN-2834 del extremo Campo Armiño (luego de un intento de recierre), por detección de corriente diferencial.
- 06:28:18.324 h Disparo trifásico definitivo del interruptor IN-2816 del extremo Colcabamba (luego de un intento de recierre), por activación de la función detección de cierre sobre falla (SOTF).

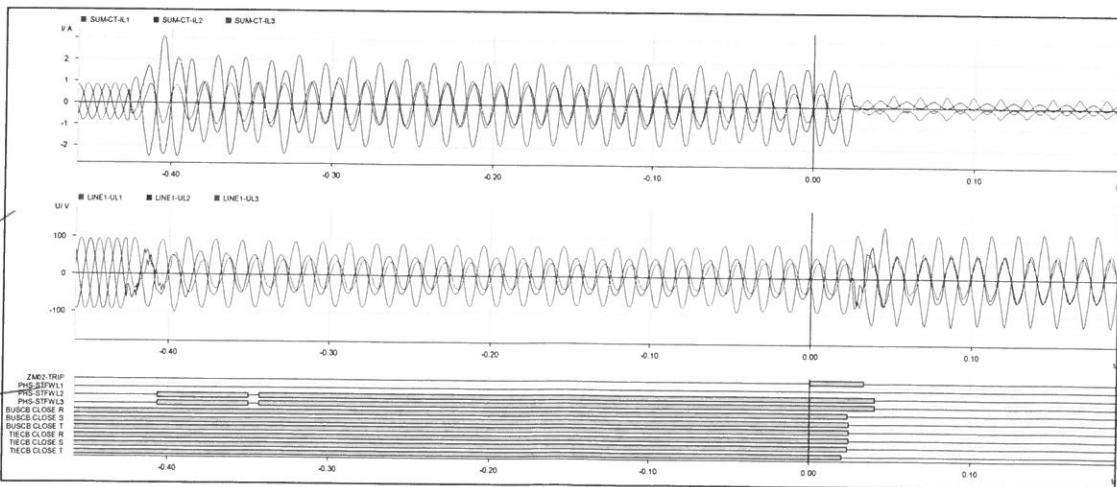


**Figura 5.** Desconexión de la línea L-2225 en la S.E. Campo Armiño (Fuente: CTM)



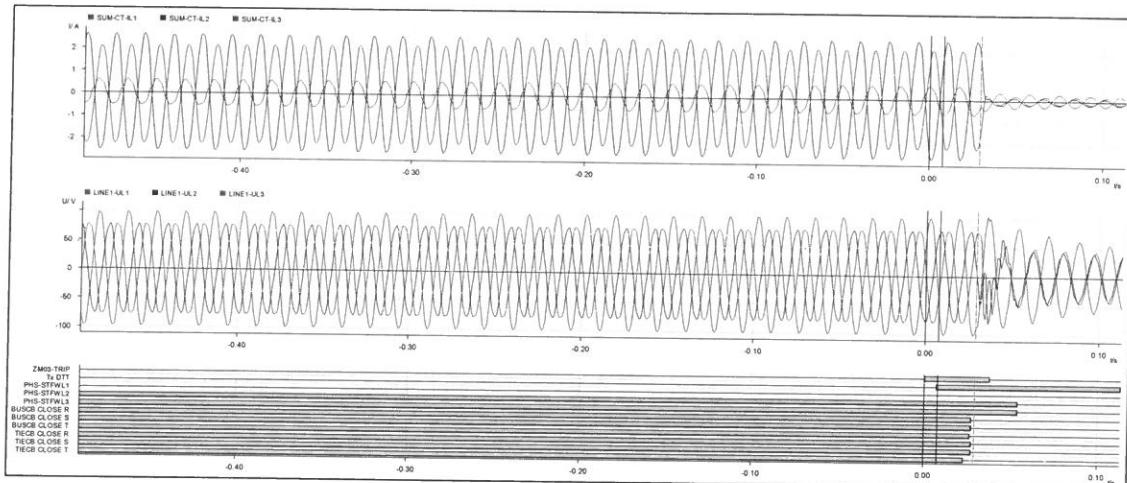
**Figura 6.** Desconexión de la línea L-2225 en la S.E. Colcabamba (Fuente: CTM)

**11.8** A las 06:28:17.839 h, 450 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico del interruptor de la línea L-5034 instalado en la S.E. Ocoña por activación de la Zona 2 de su protección de distancia, en la Figura 6 se muestra el registro oscilográfico del relé ABB-RED 670 de la línea L-5034.



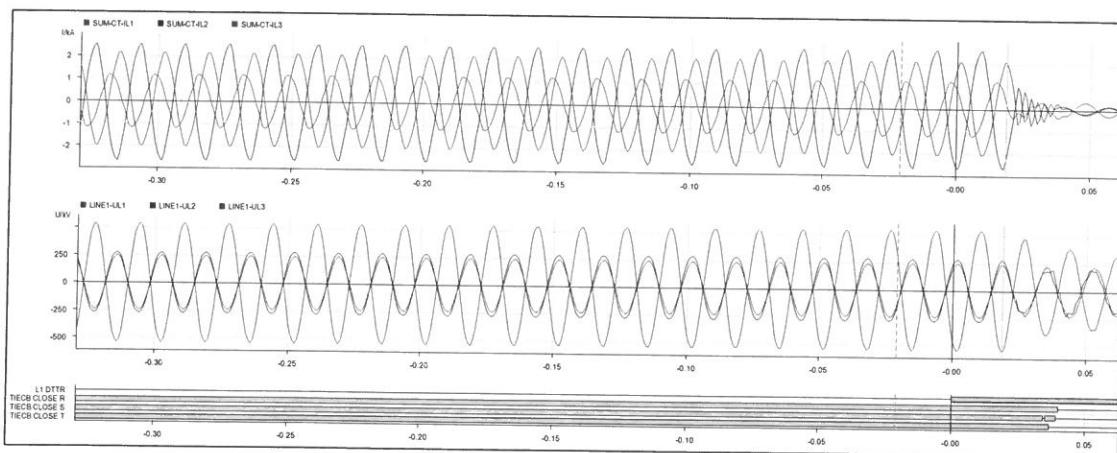
**Figura 7.** Desconexión de la línea L-5034 en la S.E. Ocoña (Fuente: ABY)

**11.9** A las 06:28:18.430 h, 1041 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico de los interruptores INT-5251 e INT-5261 de la línea L-5032 en el extremo Chilca por actuación de su protección de distancia en Zona 3.



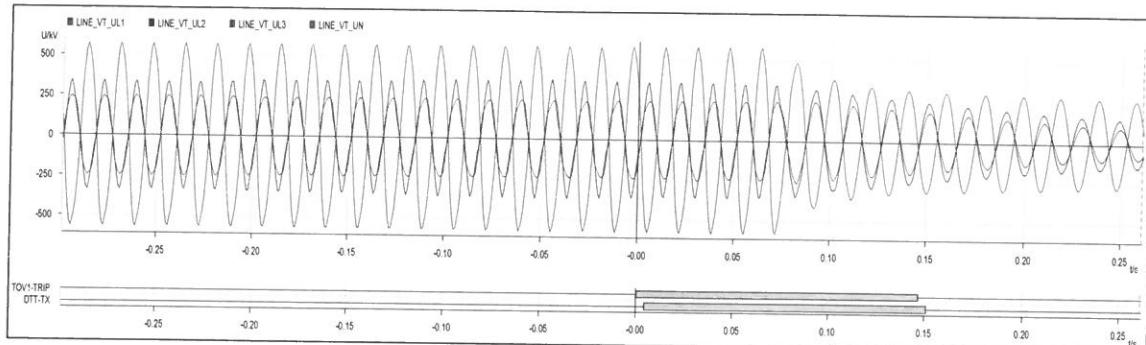
**Figura 8.** Desconexión de la línea L-5032 en la S.E. Chilca (Fuente: ABY)

**11.10A** las 06:28:18.445, 1056 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico del interruptor INT-5351 de la línea L-5032 en el extremo Poroma, por recepción de disparo transferido desde la S.E. Chilca (ver Figura 8). Al momento de la desconexión la tensión en la fase “R” de la línea era 392,19 kV (1,36 pu).

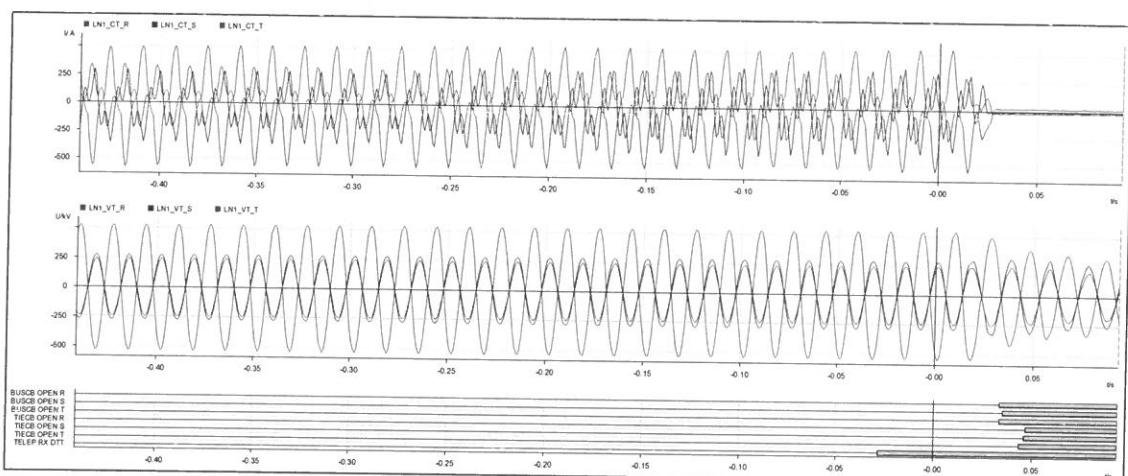


**Figura 9.** Desconexión de la línea L-5032 en la S.E. Poroma (Fuente: ABY)

**11.11A** las 06:28:18.450 h, 1061 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico de los interruptores IN-5142 e IN-5140 de la línea L-5033 en el extremo Poroma, por recepción de disparo transferido desde la S.E. Yarabamba (ver Figura 9 y 10). Al momento de los disparos la tensión en la fase “R” de la línea era 391,36 kV (1,35 pu) en la S.E. Poroma, pero en la S.E. Yarabamba la tensión había alcanzado el valor de 408,98 kV (1,41 pu). El disparo de los interruptores IN-5142 (barra “A”) e IN-5140 (interruptor central) produjo la desconexión y desenergización de la línea L-5031.

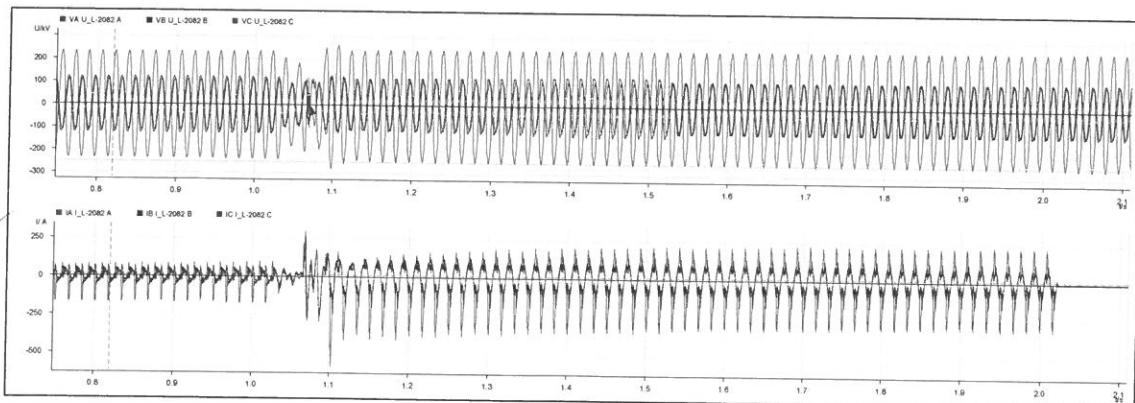


**Figura 10.** Transferencia de disparo de la protección de la línea L-5033 desde la S.E. Yarabamba hacia la S.E. Poroma (Fuente: CTM)



**Figura 11.** Desconexión de la línea L-5033 por recepción de DTT en la S.E. Poroma (Fuente: CTM)

11.12A las 06:28:19.422 h, 2033 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo la desconexión de la línea L-2082 desde la S.E. Flamenco por motivos no informados por ENEL GREEN, cuando la tensión en la fase “R” se encontraba en 177,8 kV (1.39 pu), la línea L-2082 quedó energizado en vacío desde la S.E. Poroma.



**Figura 12.** Desconexión de la línea L-25082 en la S.E. Flamenco (Fuente: ENEL GREEN)

11.13A las 06:28:19.840 h se produce la desconexión del transformador 220/22.9 kV de la S.E. Mina Justa por disparo de su protección de mínima tensión implementado en el

relé ABB-RET 670, cuando la tensión en el lado 220 kV (fase "S") era 58,675 kV (0,46 pu).

Al respecto, el ajuste del relé ABB- RET 670 se encuentra en  $V< = 85\% UB$ , con un tiempo de 3 s.

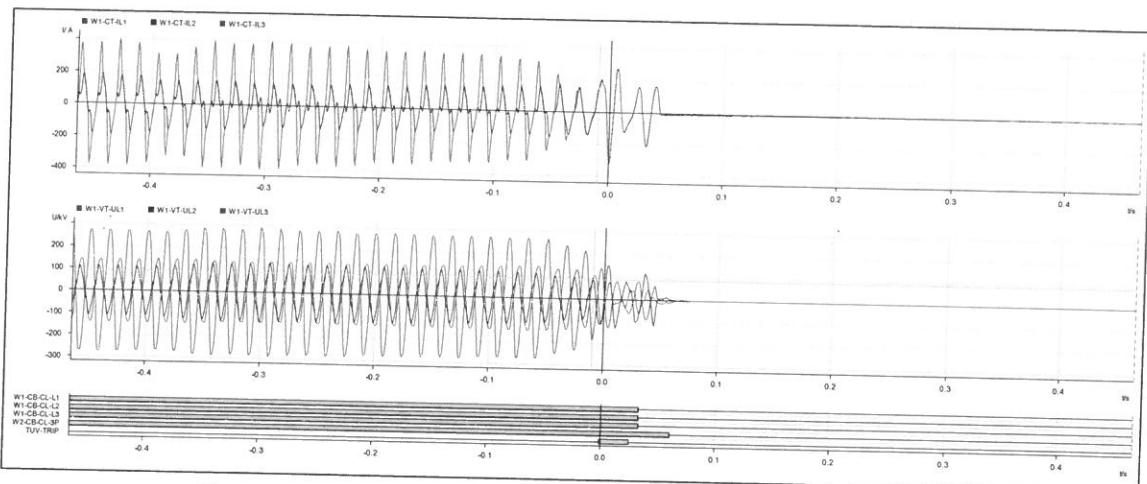


Figura 13. Desconexión de carga en la S.E. Mina Justa (Fuente: ENEL GREEN)

11.14A las 06:28:20.106 h, 2517 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma se produce el disparo del interruptor de la línea L-2210 en la S.E. Independencia por actuación de su protección de distancia en Zona 2. El relé detectó falla entre las fases "R" y "S".

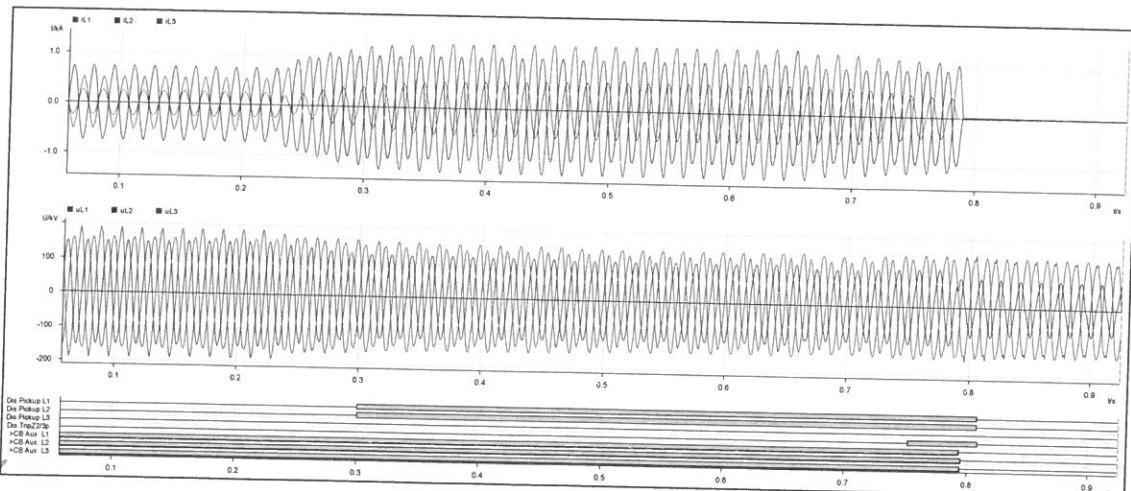
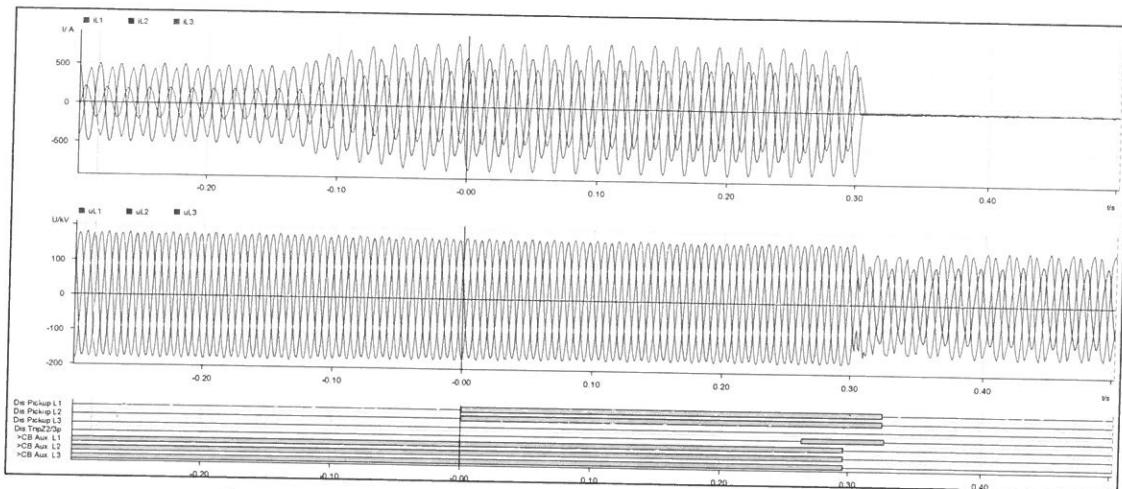


Figura 14. Desconexión de la línea L-2210 en la S.E. Independencia (Fuente: CTM)

11.15A las 06:28:20.111 h, 2722 ms después de la falla bifásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produce el disparo del interruptor de la línea L-2091 en la S.E. Chilca por actuación de su protección de distancia en Zona 2. El relé detectó falla entre las fases "R" y "S".

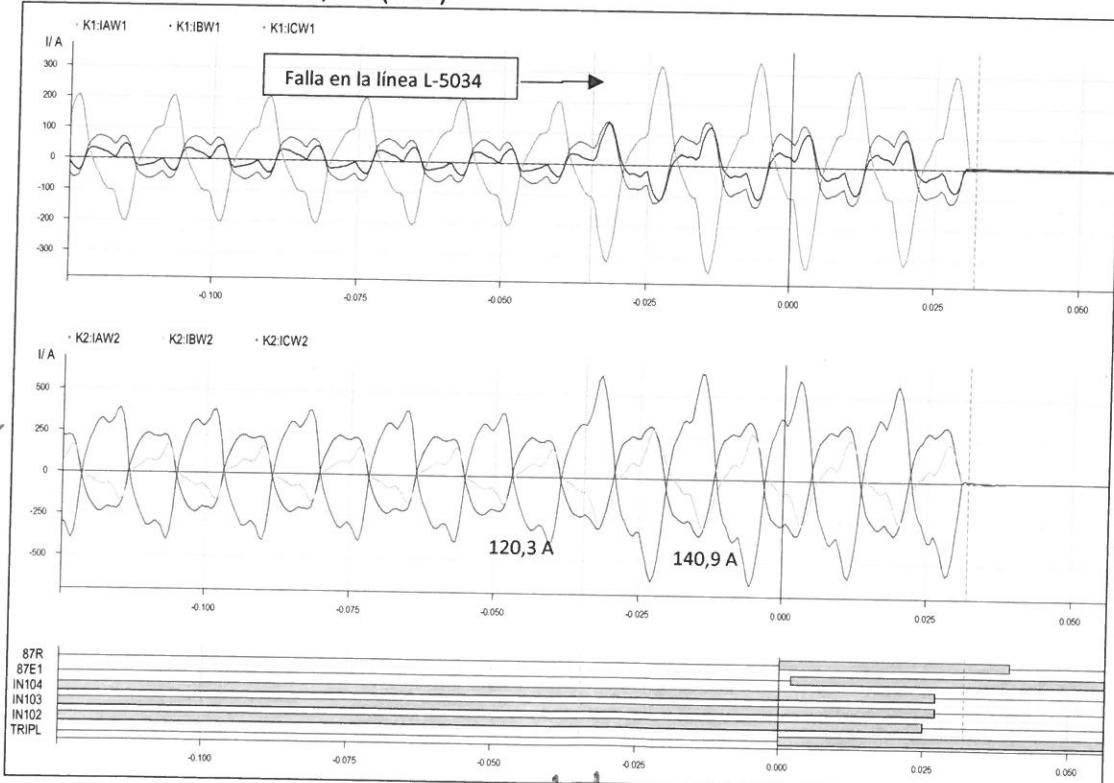


**Figura 15.** Desconexión de la línea L-2091 en la S.E. Chilca (Fuente: CTM)

11.16A las 06:28:20.416 h, como consecuencia de la sobretensión en la fase “R” de la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo una falla monofásica en la línea L-5034. De acuerdo a lo informado por ABY se produjo descarga en el pararrayo PRL-5462 de la línea L-5034 ubicado en la S.E. Ocoña, el cual provocó falla en la Fase “R”.

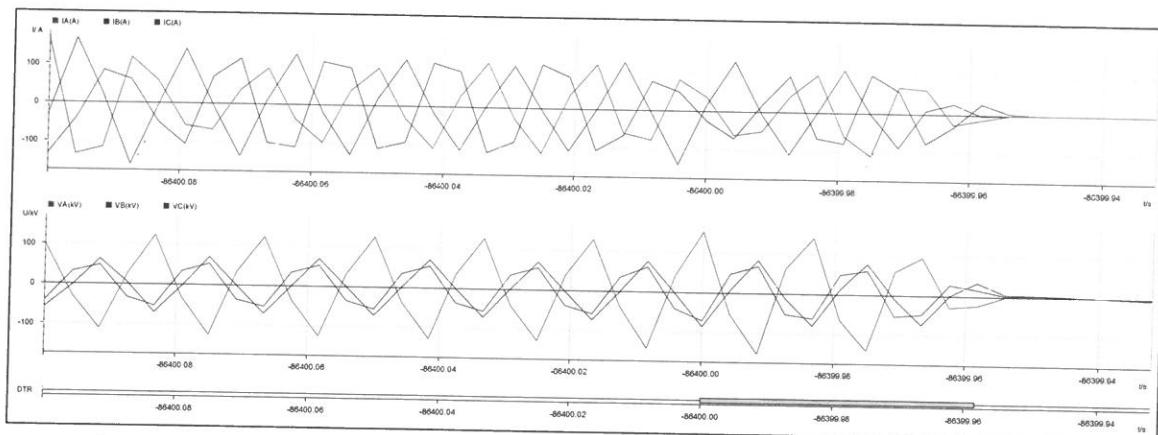
11.17A las 06:28:20.492 h, después de 72 ms de la falla monofásica en la línea L-5034 se produjo la desconexión del transformador T95-261 por actuación de su protección de falla a tierra restringida (87R) implementado en el relé SEL 387.

En la Figura 15 se muestra la oscilografía de la desconexión del transformador T95-261, en donde se puede apreciar el incremento de corriente en la fase R en lado 220 kV, desde 120,3 A a 140,9 A (rms).



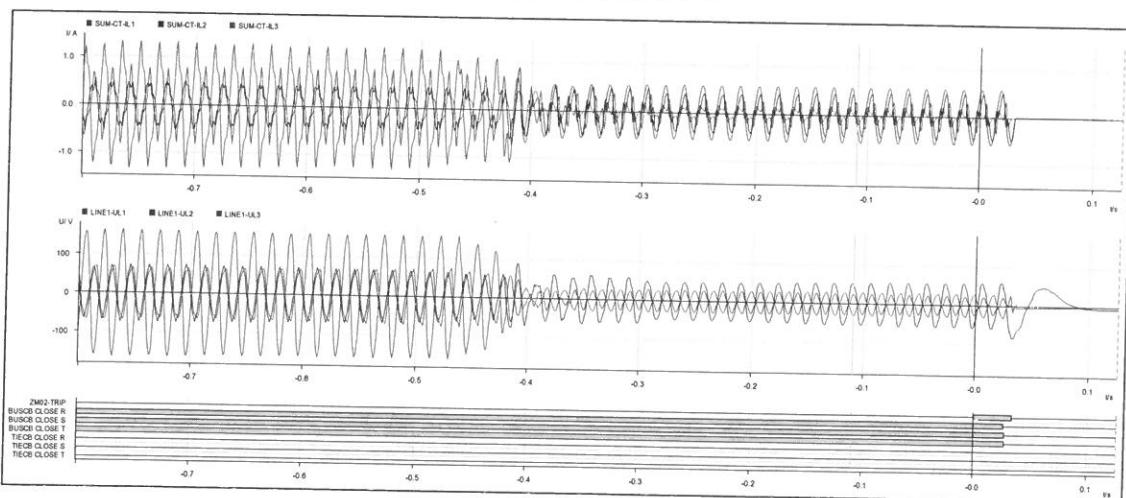
**Figura 16.** Registro de corrientes del relé diferencial de transformador T95-261 de SE Marcona (Fuente: REP).

11.18 Durante el periodo donde la tensión de la fase “R” se encontraba elevada, en la S.E. Tres Hermanas, se produjo el disparo trifásico del interruptor IN-1084 de la línea L-2298, por recepción de disparo transferido desde la S.E. Marcona. Tal como se muestra en la Figura 17.



**Figura 17.** Registro de corrientes del relé SEL411L de la línea L-2298 en la SE Marcona (Fuente: REP).

11.19 A las 06:28:20.862 h, después de 446 ms de la falla monofásica en la línea L-5034, se produjo el disparo trifásico del interruptor de la línea L-5034 en el extremo Poroma por actuación de su protección de distancia en Zona 2.



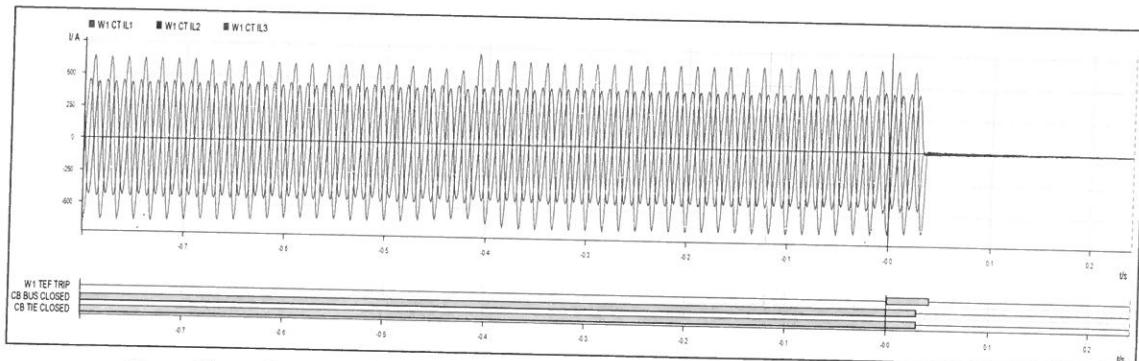
**Figura 18.** Desconexión de la línea L-5034 en la S.E. Poroma (Fuente: ABY)

11.20 A las 06:29:53.786 h, como consecuencia de la sobretensión en la fase “R” se produce una falla monofásica en la barra A en 500 kV de la S.E. Poroma, el cual alcanza una corriente de 455 A. Esta falla provoca la aparición de corriente de secuencia cero en la contribución de corriente del autotransformador AUT-5371 de la S.E. Poroma, mientras que la falla bifásica permanecía con corrientes de 306 A y 316 A en las fases “S” y “T” respectivamente.

11.21 A las 06:29:56.824 h, después de 3038 ms de la falla monofásica en la barra 500 kV de la S.E. Poroma, se produjo el disparo trifásico de los interruptores INT-5362 e INT-

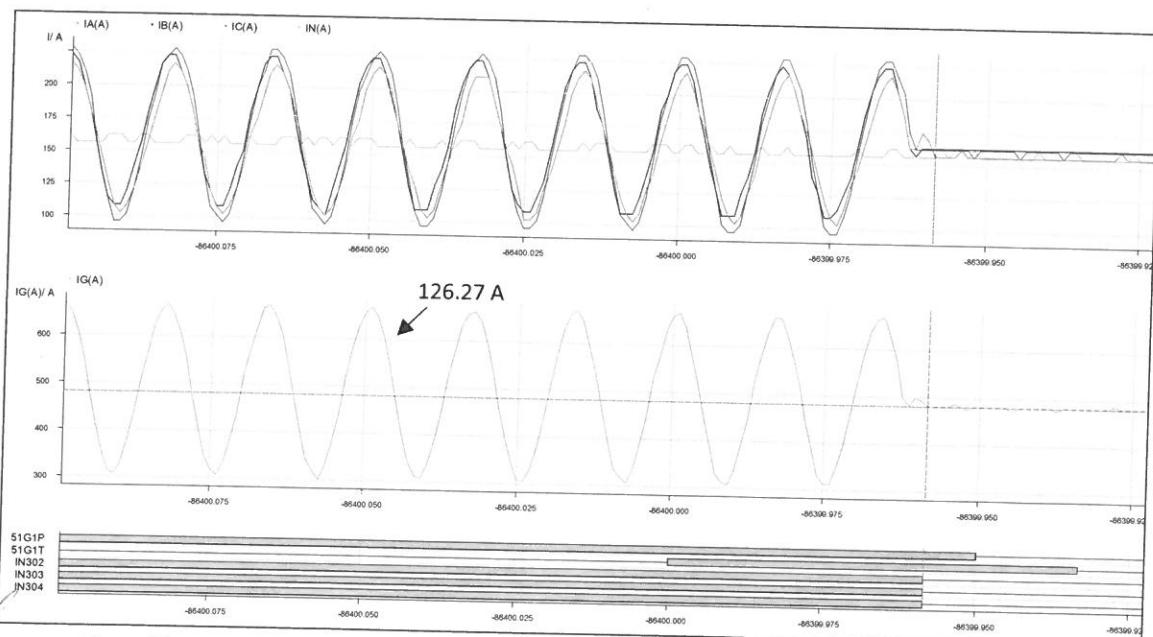
5351 del autotransformador AUT-5371 de la S.E. Poroma, por actuación de su protección de sobre corriente de falla a tierra del lado 500 kV (51N). Los ajustes de esta función de protección son:

$IN >= 208$  A, Característica = NI IEC,  $k_1 = 0,3$



**Figura 19.** Desconexión del autotransformador AUT-5371 en la S.E. Poroma (Fuente: ABY)

Previo a la desconexión del autotransformador AUT-5371, en la S.E. Marcona se produjo el disparo del interruptor IN-2466 del lado 220 kV del transformador T62-261, por actuación de su protección de sobre corriente de tierra (51G) implementado en un relé SEL 751. La protección de sobre corriente de tierra se encuentra ajustada en  $51G1P = 84$  A, con una característica “C1” (NI IEC) y un dial de 0,24.

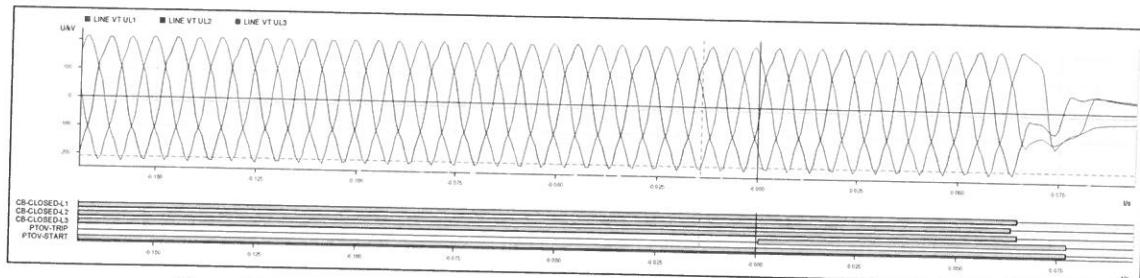


**Figura 20.** Registro de corrientes del relé SEL 751 del transformador T62-261 en 220 kV de SE Marcona (Fuente: REP)

Posterior a la desconexión del autotransformador AUT-5371 en la S.E. Poroma 220 KV y S.E. Marcona 220 KV, la pérdida de carga en la S.E. Marcona y S.E. Poroma, mantuvo la sobretensión el cual superó el nivel de 1,15 pu.

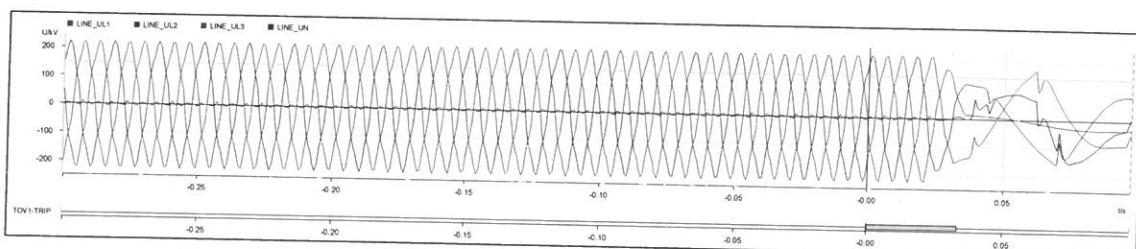
11.22A las 06:30:00.043 h, 3219 ms después de la desconexión del autotransformador AUT-5371, se disparó el interruptor IN-5303 de la línea L-2082, cuando la tensión en la

fase "S" era 126,42 kV (1.152 pu). Cabe precisar que el ajuste de sobretensión de la línea se encuentra en  $V> = 1,15$  pu con una temporización de  $t = 3$  s.



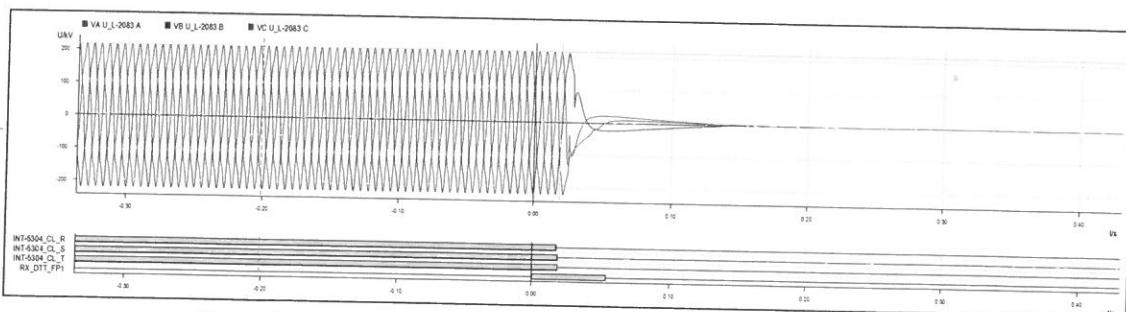
**Figura 21.** Desconexión de la línea L-2082 en la S.E. Poroma (Fuente: ENEL GREEN)

11.23A las 06:30:07 h aproximadamente, se produjo el disparo trifásico del interruptor IN-2842 de la línea L-2299 en la S.E. Marcona (se encontraba en vacío) por actuación de su protección de sobretensión, el cual se encuentra ajustado en  $V> = 1,15$  pu,  $t = 10$  s. La tensión en la fase "S" se encontraba en 150,45 kV (1,18 pu).



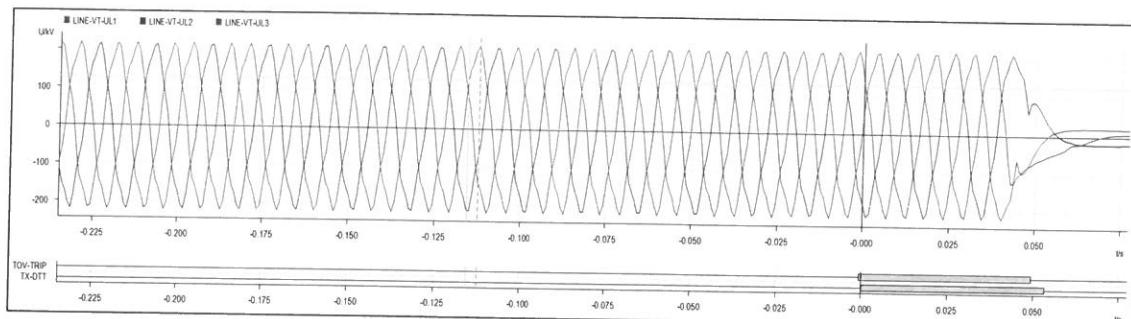
**Figura 22.** Desconexión de la línea L-2299 en la S.E. Marcona (Fuente: EL HIERRO)

11.24A las 06:30:10.579 h, 3755 ms después de la desconexión del autotransformador AUT-5371, se produjo el disparo trifásico de los interruptores INT-5304 de la línea L-2083 por recepción de teleprotección DTT por activación de la función sobretensión (TOV) en la S.E. Mina Justa.



**Figura 1.** Desconexión de la línea L-2083 en la S.E. Poroma (Fuente: Mina Justa)

La tensión en la S.E. Mina Justa había alcanzado el valor de 148,13 kV en la fase "S" (1,166 pu), tal como se muestra en la Figura 23.



**Figura 23.** Disparo transferido desde Mina Justa a Poroma, en la línea L-2083 (Fuente: Mina Justa)

### Normalización de Suministro

11.25. No se reportaron demoras en la reposición de suministros.

## 12. CONSECUENCIAS

**12.1 En la Calidad del Producto:** No hubo transgresiones a la calidad del producto.

**12.2 En la Calidad del Suministro:**

**12.2.1** Las interrupciones de suministro que se produjeron fueron las siguientes:

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Duración (min)
MSH-San Nicolas-Concentrator 1	San Nicolas	4,72	83,00
MSH-San Nicolas-Concentrator 2	San Nicolas	5,20	83,00
MSH-San Nicolas-Concentrator 3	San Nicolas	7,62	83,00
MSH-San Nicolas-Línea 9	San Nicolas	5,62	83,00
MSH-San Nicolas-Pellet Plant N° 1	San Nicolas	4,24	83,00
MSH-San Nicolas-Pellet Plant N° 2	San Nicolas	0,25	83,00
MSH-San Nicolas-Salt/Water Pumps	San Nicolas	1,60	83,00
MSH-San Nicolas-Transmission Line N° 1	San Nicolas	0,00	83,00
MSH-San Nicolas-Transmission Line N° 2	San Nicolas	2,34	83,00
MSH-San Nicolas-Diesel Plant	San Nicolas	3,94	83,00
MSH-San Nicolas-Filtros	San Nicolas	5,54	83,00
MSH-San Nicolas-SE11	San Nicolas	1,75	83,00
MSH-Mina-Mina	Mina	9,85	110,00
MSH-Hierro-Planta Nueva	Hierro	31,00	54,00
MSH-Hierro-Shouxin	Hierro	16,00	50,00
ESM-Nasca-NA101-102-104-203	Nasca	9,83	53,17
ESM-Llipata-LL101-202-203-204	Llipata	3,60	53,53
ESM-Coracora-L-6630-03	Coracora	3,70	53,17
ESM-Puquio-PU101-202-201-203	Puquio	0,84	53,85
SEA-Bella Union-Acari	Bella Unión	1,40	50,00
SEA-Bella Union-Chala	Bella Unión	0,43	50,00
SEA-Bella Union-Platinos	Bella Unión	2,12	50,00
SEA-Chala-Manuel Prado	Chala	0,34	51,00

Suministro	S.E.	Potencia	Duración
		(MW)	(min)
SEA-Chala-Bellavista	Chala	0,84	0,84
SEA-Chala-Agua Salada	Chala	1,28	1,28
SEA-Chala-Chala Viejo	Chala	0,92	0,92
SEA-Coracora-Sami	Coracora	0,66	0,66
MARCOBRE-Mina Justa-Barra 22.9 kV	Mina Justa	5,30	82,00
<b>Total</b>		<b>130,93</b>	

12.2.2 Las reducciones de carga que se produjeron fueron las siguientes:

Suministro	S.E.	De	A	Reducción	Duración
		(MW)	(MW)	(MW)	(min)
MCV-San Luis- Molino de Bolas 1_C2	San Luis	20,90	0,00	20,90	18,00
MCV-San Luis- Molino de Bolas 2_C2	San Luis	20,10	0,00	20,10	21,00
MCV-San Luis- Molino de Bolas 3_C2	San Luis	21,30	0,00	21,30	24,00
MCV-San Luis- Molino de Bolas 4_C2	San Luis	21,30	0,00	21,30	29,00
MCV-San Luis- Molino de Bolas 5_C2	San Luis	21,70	0,00	21,70	28,00
MCV-San Luis- Molino de Bolas 6_C2	San Luis	21,30	0,00	21,30	37,00
MCV-San Carlos-HPGR 15_C2	San Carlos	4,95	0,00	4,95	50,00
MCV-San Carlos-HPGR 16_C2	San Carlos	4,10	0,00	4,10	48,00
MCV-San Carlos-HPGR 17_C2	San Carlos	5,45	0,00	5,45	48,00
MCV-San Carlos-HPGR 18_C2	San Carlos	4,75	0,00	4,75	47,00
MCV-San Carlos-HPGR 25_C2	San Carlos	4,95	0,00	4,95	40,00
MCV-San Carlos-HPGR 26_C2	San Carlos	5,25	0,00	5,25	40,00
MCV-San Carlos-HPGR 27_C2	San Carlos	4,35	0,00	4,35	41,00
MCV-San Carlos-HPGR 28_C2	San Carlos	5,75	0,00	5,75	42,00
MCV-San Luis-Cargas asociadas	San Luis	50,20	00,00	50,20	18,00
MCV-Sulfuros-Molino de Bolas 1_C1	Sulfuros	12,10	00,00	12,10	20,00
MCV-Sulfuros-Molino de Bolas 2_C1	Sulfuros	11,65	00,00	11,65	35,00
MCV-Sulfuros-Molino de Bolas 3_C1	Sulfuros	12,00	00,00	12,00	20,00
MCV-Sulfuros-HPGR 32_C1	Sulfuros	3,50	00,00	3,50	20,00
MCV-Sulfuros- HPGR 33_C1	Sulfuros	3,60	00,00	3,60	18,00
MCV-Sulfuros-Cargas asociadas	Sulfuros	6,80	00,00	6,80	18,00
MCV-Hidrometalurgia-Rectificador L/A	Hidrometalurgia	1,20	00,00	1,20	18,00
MCV- Hidrometalurgia -Cargas asociadas	Hidrometalurgia	2,80	00,00	2,80	18,00
BAM-Las Bambas-Las Bambas	Las Bambas	134,90	85,60	49,30	02,00
MXT-Antapaccay-Molino SAG	Antapaccay	22,87	00,00	22,87	32,00
MXT-Antapaccay-Molino Bolas 1	Antapaccay	16,22	00,00	16,22	11,00
MXT-Antapaccay-Molino Bolas 2	Antapaccay	15,12	00,00	15,12	35,00
MXT-Antapaccay-Faja Overland	Antapaccay	6,65	00,00	6,65	13,00
MXT-Antapaccay-SSAA Molino SAG	Antapaccay	3,60	00,00	3,60	19,00
MXT-Antapaccay-Flotacion y Molienda	Antapaccay	1,41	00,00	1,41	09,00
HUD-Constancia-SAG 01	Constancia	14,50	00,00	14,50	08,02

Suministro	S.E.	De	A	Reducción	Duración
		(MW)	(MW)	(MW)	(min)
HUD-Constancia-SAG 03	Constancia	13,20	00,00	13,20	06,42
SOU-Cuajone-Chancadoras	Cuajone			8,70	10,00
SOU-Cuajone-Molinos	Cuajone			15,20	10,00
SOU-Cuajone-Mina	Cuajone			0,50	10,00
SOU-Cuajone-Campamentos	Cuajone			-	-
SOU-Cuajone-Mejora Tecnológica	Cuajone			0,60	10,00
SOU-Toquepala-Concentrador	Toquepala			13,30	10,00
SOU-Toquepala-Lixiviación + Dep Lix.	Toquepala			7,90	10,00
SOU-Toquepala-Quebrada Honda	Toquepala			3,40	10,00
SOU-Toquepala-Mina	Toquepala			0,90	10,00
SOU-Toquepala-Concentradora 2	Toquepala			48,50	10,00
SOU-ILO-Fundición	Ilo			0,70	10,00
SOU-ILO-Refinería	Ilo			9,10	10,00
SOU-ILO-Campamento Coquina	Ilo			-	-
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Molino Marcy	Cerro Lindo	2,16	0,00	2,16	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Molino Metso I	Cerro Lindo	3,20	0,00	3,20	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Molino Metso II	Cerro Lindo	3,70	0,20	3,50	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Chancado Sec/Ter	Cerro Lindo	1,10	0,10	1,00	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Mina/Chancado	Cerro Lindo	2,30	1,10	1,20	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Molienda y Flot I	Cerro Lindo	1,20	0,60	0,60	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Espesamiento	Cerro Lindo	0,98	0,35	0,63	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Sopladores y C	Cerro Lindo	2,43	1,00	1,43	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Molienda y Flot II	Cerro Lindo	2,10	1,30	0,80	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Relleno en Pasta	Cerro Lindo	5,70	1,70	4,00	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Filtrado Relave	Cerro Lindo	1,50	0,30	1,20	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Bombeo 2 y 3	Cerro Lindo	1,60	0,00	1,60	20,00
NEXA R. S.A.-Cerro Lindo-Bombeo I/Desal	Cerro Lindo	2,20	0,00	2,20	20,00
AAR-Aceros Arequipa-Horno Eléctrico	Aceros Arequipa	72,02	00,00	72,02	115,00
AAR- Aceros Arequipa -Horno Cuchara	Aceros Arequipa	7,85	00,00	7,85	31,00
AAR- Aceros Arequipa -Laminación 1	Aceros Arequipa	5,84	00,00	5,84	67,00
AAR- Aceros Arequipa -Laminación 2	Aceros Arequipa	11,97	00,00	11,97	220,00
AAR- Aceros Arequipa -Planta de Humos	Aceros Arequipa	3,17	00,00	3,17	32,00
AAR- Aceros Arequipa -Fragmentadora	Aceros Arequipa	2,89	00,00	2,89	92,00
AAR- Aceros Arequipa -Transfo. SSAA	Aceros Arequipa	8,98	00,00	8,98	12,00
<b>Total</b>			<b>657,91</b>		

### 13. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES:

#### 13.1. CTAF A TRANSMANTARO:

- Informar los motivos por los que el interruptor IN-5132 continuó conduciendo corriente durante la maniobra de apertura para desenergizar el reactor R-32 de la

S.E. Poroma. Asimismo, se debe informar las medidas correctivas realizadas en el interruptor IN-5132.

- Informar las medidas correctivas realizadas en los relés diferenciales de la línea L-2225 (Colcabamba – Campo Armiño) con el fin de corregir los errores de medición presentados durante el evento.
- Verificar los ajustes y realizar pruebas con el fin de identificar los problemas que provocaron los disparos en los relés de las líneas L-2210 (extremo Independencia) y L-2091 (extremo Chilca).
- Realizar la verificación de los ajustes y pruebas de operación ante fallas externas del relé SEL- 387 del transformador T95-261 de la S.E. Marcona.
- Remitir al COES el análisis ACR del fabricante del interruptor IN-5132 respecto al evento.
- Remitir los registros fotográficos de los interruptores IN-5138 y IN-5132 donde se visualice el estado del interruptor luego del evento.

#### **13.2. TRANSMANTARO A CTAF:**

- Revisar la secuencia de restablecimiento de la S.E. Marcona debido a que el CCO-COES no dio autorización de conectar los transformadores 220/60 kV.

#### **13.3. CTAF A ABENGOA TRANSMISION SUR**

- Informar los motivos por los que el circuito de disparo del relé diferencial de barras REB500 de la S.E. Poroma 500 kV (asociado al autotransformador AUT-5371) se encontraba interrumpido. Asimismo, se debe informar las medidas correctivas efectuadas.
- Realizar pruebas de verificación al relé diferencial de barras REB500 de la S.E. Poroma 500 KV.

#### **13.4. ABENGOA TRANSMISION SUR A CTAF**

- Evaluar la ubicación de la falla monofásica fase “R” del tercio de diámetro de la línea L-5031.

#### **13.5. TRANSMANTARO AL COES**

- Revisar los ajustes de sobretensión de las líneas de 500 kV Centro – Sur establecidos en el AECP 2018, considerando que sean más rápidos y selectivos.