COMITÉ TÉCNICO DE

ANÁLISIS DE FALLAS

INFORME DEL CT-AF DEL COES
EV-097-2025

EVENTO
097-2025

DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-1051 (ÁNGEL - SAN RAFAEL) DE 138 KV
Del 09.11.2025 a las 19:18 h

Lima, 26 de NOVIEMBRE 2025

1. **EVENTO** : DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-1051 (ÁNGEL - SAN RAFAEL) DE 138 KV

2. **FECHA** : 09.11.2025.

3. **HORA** : 19:18 h.

4. **PROPIETARIO** : SAN GABÁN

5. **INFORMES:**

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	SAN GABÁN	N° SGB-IF-044-2025 N° SGB-IF-045-2025	11.11.2025 11.11.2025
2	ELECTRO SUR ESTE	N° ESE-IF-050-2025 Correo electrónico	12.11.2025 25.11.2025
3	GENERADORA DE ENERGÍA DEL PERÚ	N° CH-AI UG1_UG2_09112025 N° CH-AII UG1_UG2_09112025 N° CH-AIII UG1_UG2_09112025 Correo electrónico	13.11.2025 13.11.2025 13.11.2025 24.11.2025

6. **DESCRIPCIÓN DEL EVENTO**

De manera simultánea, se produjo una falla monofásica a tierra en la fase "S" de las líneas L-1051 (Ángel – San Rafael) y L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, ubicada a 63,32 km desde la S.E. San Gabán, debido a descargas atmosféricas, según lo informado por la empresa SAN GABÁN, titular de dichas líneas.

El sistema de protección realizó la apertura monopolar de la fase "S" de los interruptores en ambos extremos de la línea L-1010 por actuación de su protección distancia (21), con posterior recierre en ambos extremos de la línea. Asimismo, el sistema de protección de la línea L-1051 realizó la apertura monopolar de la fase "S" de los interruptores en ambos extremos de la línea, con posterior recierre en el extremo de la S.E. San Rafael. Sin embargo, en el extremo de S.E. Ángel se produjo la apertura trifásica definitiva del interruptor de la línea L-1051.

Asimismo, en la S.E. Ángel se produjo la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II y III, con un total de 60 MW, por actuación de su Esquema Especial de Protección (EEP).

La desconexión de la línea L-1051 en la S.E. Ángel provocó la redistribución del flujo de potencia por la línea L-1010. Ello generó oscilaciones de potencia entre la C.H. San Gabán II y el SEIN, las cuales se mantuvieron estables debido a la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II y III por actuación del EEP. Durante dichas oscilaciones, la frecuencia en la S.E. San Gabán alcanzó valores entre 60,67 Hz y 59,07 Hz, mientras que en el SEIN la frecuencia varió entre 60,16 Hz y 59,75 Hz.

Como consecuencia del evento, la empresa ELECTRO SUR ESTE reportó la activación del ERACMF por derivada de frecuencia, con un total de 3,609 MW en la S.E. Mazuco.

A las 19:25 h, el CCO-COES[1] autorizó al CC-ESE[2] recuperar toda su carga interrumpida en la S.E. Mazuco. A las 19:30:17 h, se conectó la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV en la S.E. Ángel.

7. CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

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

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

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-1010	San Gabán	Azángaro	75,96	-1,35
2	L-1009	San Rafael	Azángaro	57,15*	17,08*
3	L-1051	San Rafael	Ángel	-81,92*	-10,29*
4	L-1013	San Gabán	Ángel	25,91	9,75
5	L-1014	San Gabán	Mazuco	6,53*	-5,02*
6	L-1015	Mazuco	Puerto Maldonado	F/S	F/S

(*): Datos extraídos del SCADA COES.
F/S: Fuera de servicio por mantenimiento programado.

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

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	C.H. San Gabán II	G1	55,30	8,65
		G2	54,97	8,65
2	C.H. Ángel I	G1	10,00	0,10
		G2	10,00	0,10
3	C.H. Ángel II	G1	10,00	0,10
		G2	10,00	0,10
4	C.H. Ángel III	G1	10,00	0,10
		G2	10,00	0,10

8. SECUENCIA DE EVENTOS

Se muestra detalladamente en el Anexo 1.

9. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Azángaro	L-1010	SEL421	21-AR	IN-4108	A/C

[1] CCO-COES: Centro de Coordinación de la Operación del COES.
[2] CC-ESE: Centro de Control de ELECTRO SUR ESTE.

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
San Rafael	L-1051	7SA642	21-AR	IN-52SR1051	A/C
San Gabán	L-1010	REL650	21-AR	IN-61LRL001JD	A/C
Ángel	L-1051	7SA87	67NCD	IN-Q0-SEA-LTSR	A
CC.HH. Ángel I, II y III	-	-	EEP (Esquema Especial de Protección)	IN-Q0-SEA-TR02	A/C

10. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

No se reportaron.

11. ANÁLISIS DEL EVENTO

11.1 A las 19:18:47.940 h, de manera simultánea, se produjo una falla monofásica a tierra en la fase "S" de las líneas L-1051 (Ángel – San Rafael) y 1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, ubicada a 63,32 km desde la S.E. San Gabán (ver Figura 1), debido a descargas atmosféricas, según lo informado por SAN GABÁN, titular de las líneas.

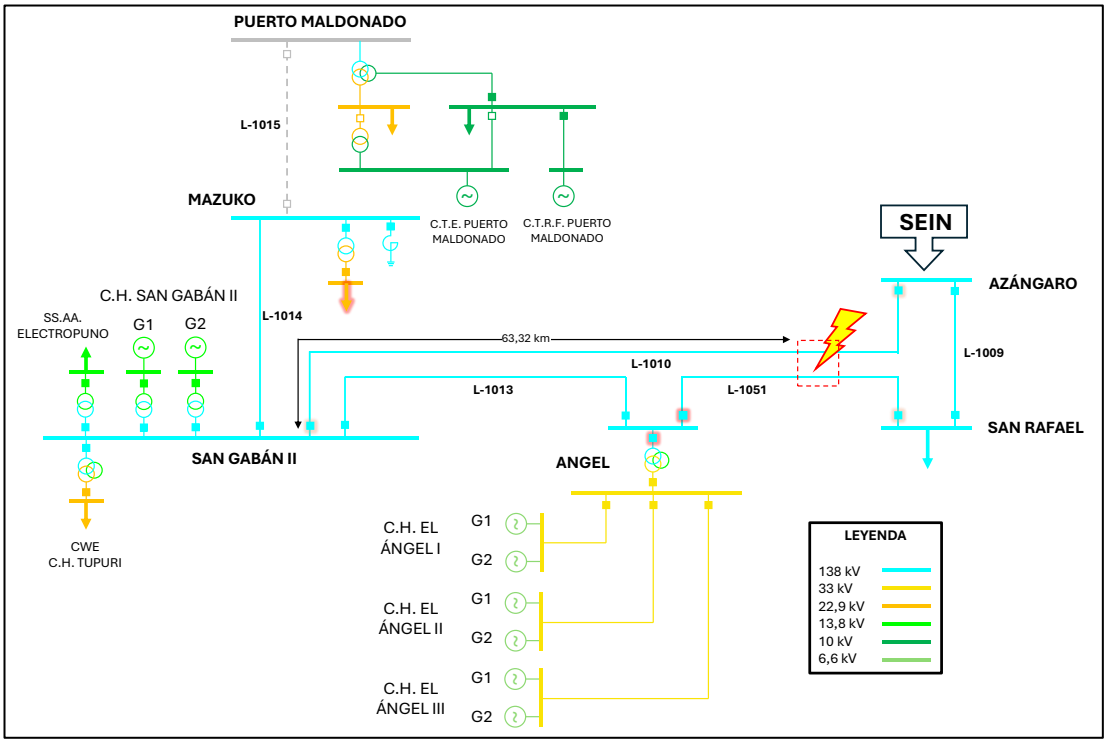

Figura 1. Diagrama unifilar de la zona de influencia de la falla (Fuente: COES).

11.2 En la S.E. Azángaro, luego de 58 ms de iniciada la falla, se produce la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-4108 de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21). Luego de 568 ms de iniciada la falla, se produce el recierre de la fase "S" (ver Figura 2).

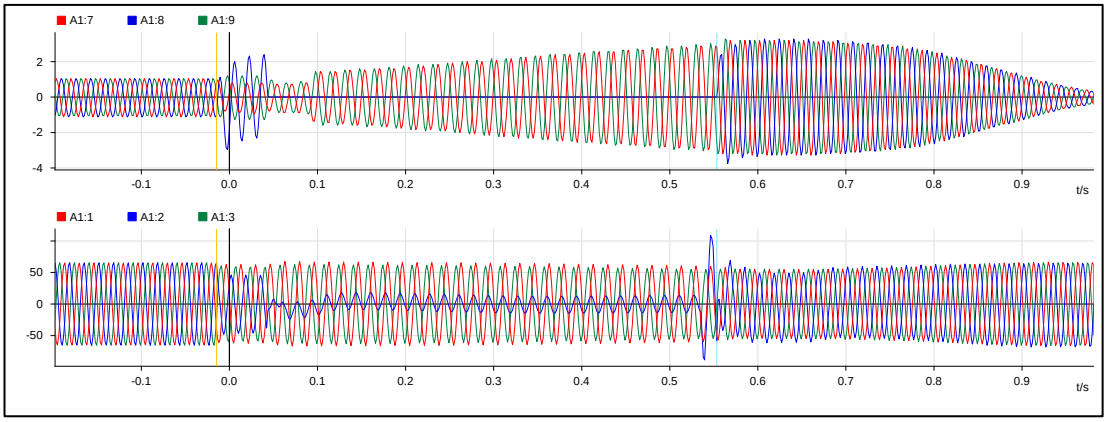

Figura 2. Registro oscilográfico del relé de la línea L-1010 en la S.E. Azángaro (Fuente: SAN GABÁN).

11.3 En la S.E. San Rafael, luego de 67 ms de iniciada la falla, se produce la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-52SR1051 de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21) en Zona 1. Luego de 587 ms de iniciada la falla, se produce el recierre de la fase "S" (ver Figura 3).

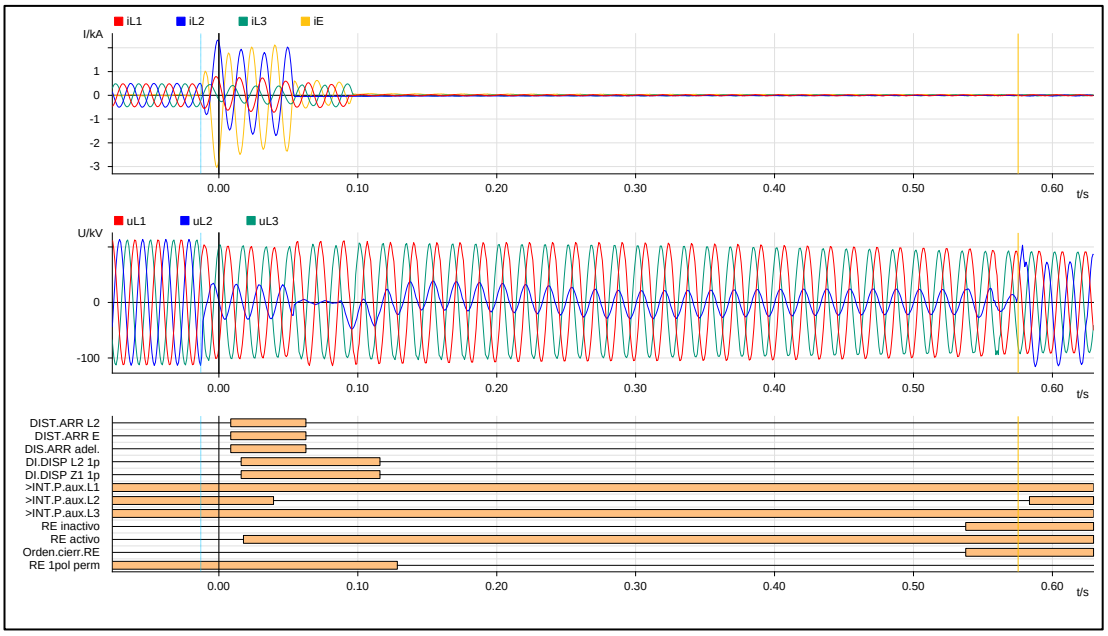

Figura 3. Registro oscilográfico del relé de la línea L-1051 en la S.E. San Rafael (Fuente: SAN GABÁN).

11.4 En la S.E. San Gabán, luego de 70 ms de iniciada la falla, se produce la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-61LRL001JD de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21) en Zona 1. Luego de 569 ms de iniciada la falla, se produce el recierre de la fase "S" (ver Figura 4).

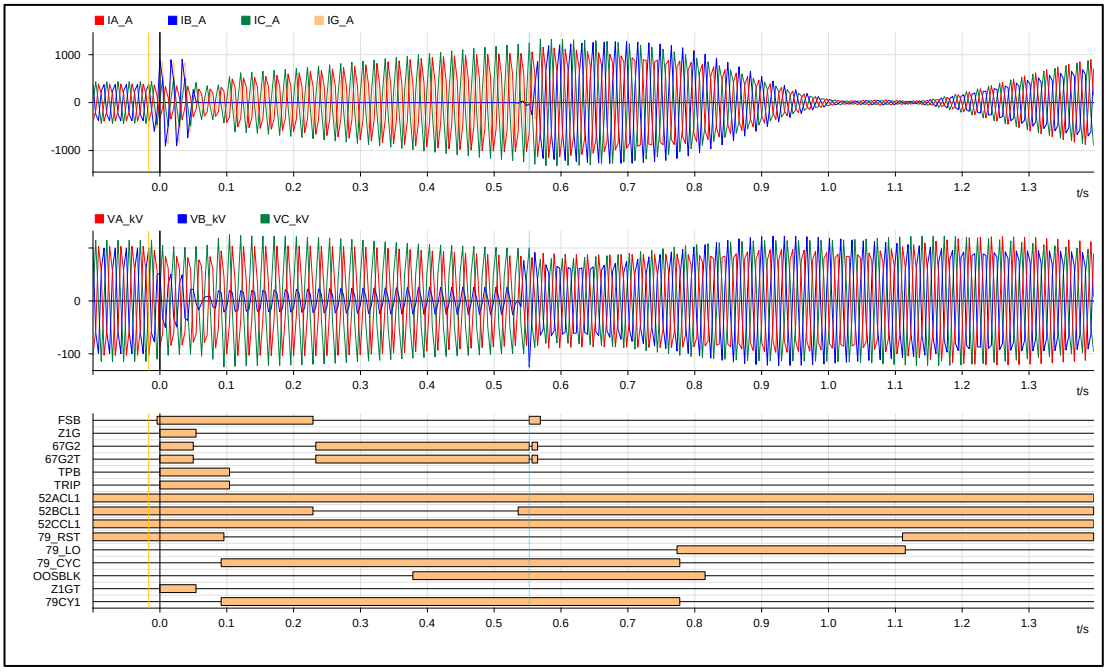

Figura 4. Registro oscilográfico del relé de la línea L-1010 en la S.E. San Gabán (Fuente: SAN GABÁN).

11.5 En la S.E. Ángel, luego de 88 ms de iniciada la falla, se produce la apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-Q0-SEA-LTSR de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV, por actuación de la protección de sobrecorriente de tierra en comparación direccional (67NCD). Sin embargo, luego de 110 ms de iniciada la falla, se produce la apertura trifásica definitiva del interruptor IN-Q0-SEA-LTSR (ver Figura 5).

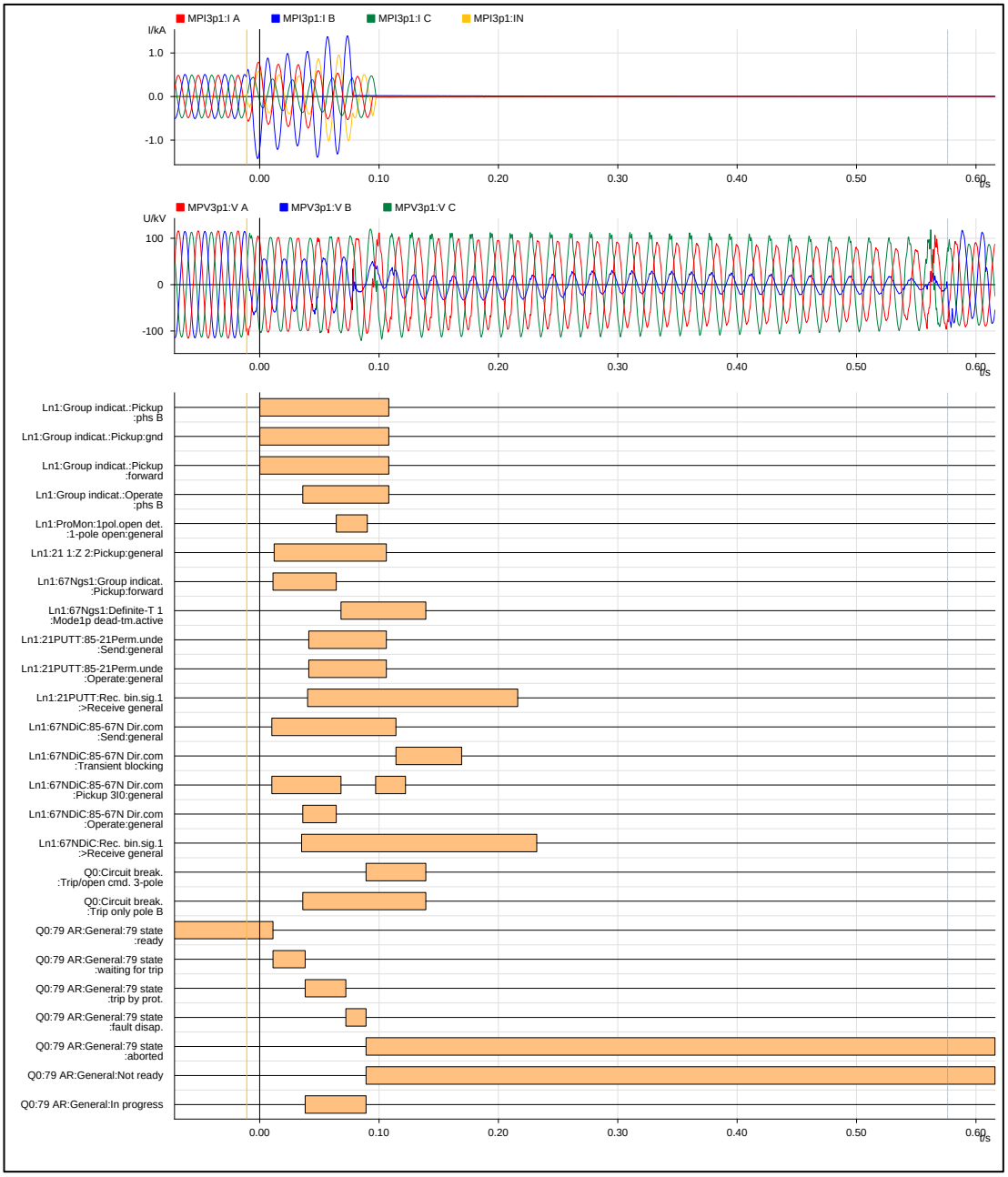

Figura 5. Registro oscilográfico del relé de la línea L-1051 en la S.E. Ángel (Fuente: GEPSA).

11.6 En la S.E. Ángel, luego de 59 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión de las CC.HH. Ángel I, Ángel, II y Ángel III con un total de 60 MW, por actuación de su Esquema Especial de Protección (EEP).

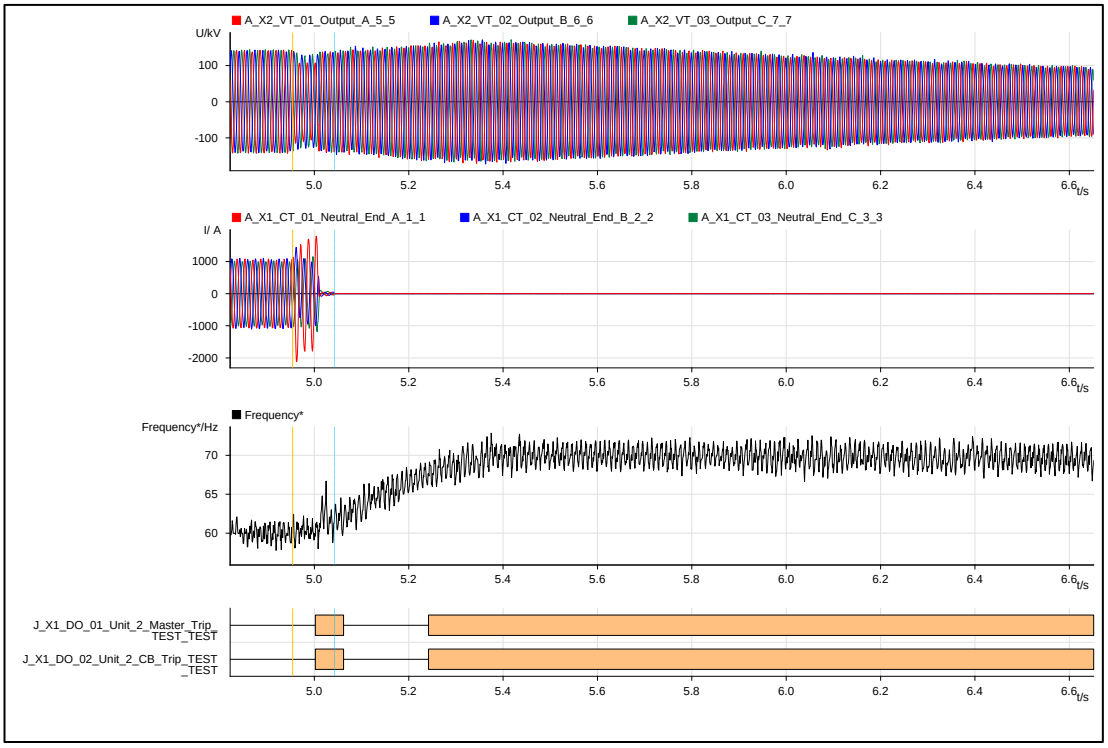

Figura 6. Registro oscilográfico del Esquema Especial de Protección de las CC.HH. Ángel I, II y III (Fuente: GEPSA).

Al respecto, las condiciones para la activación del EEP son: i) que se produzca una falla en el corredor de las líneas de transmisión Azángaro – San Rafael – Ángel – San Gabán II y Azángaro – Juliaca – Puno, y; ii) que la generación conjunta de la C.H. San Gabán II y CC.HH. Ángel I, II y III sea superior a 123 MW. En el presente evento, se cumplieron las condiciones para la activación del EEP, por lo cual, su actuación fue correcta

11.7 La desconexión de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV en la S.E. Ángel provocó la redistribución del flujo de potencia a través de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV. Esta condición generó oscilaciones de potencia entre la C.H. San Gabán II y el SEIN. Cabe señalar que la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II y III por actuación de su EEP, originó que las oscilaciones de potencia se mantuvieran estables, sin pérdida de sincronismo. Durante este proceso, la frecuencia en la S.E. San Gabán (GPS San Gabán) alcanzó un máximo 60,67 Hz y un mínimo de 59,07 Hz, mientras que en el SEIN (GPS Puno) la frecuencia alcanzó un máximo 60,16 Hz y un mínimo de 59,75 Hz (ver Figura 7).

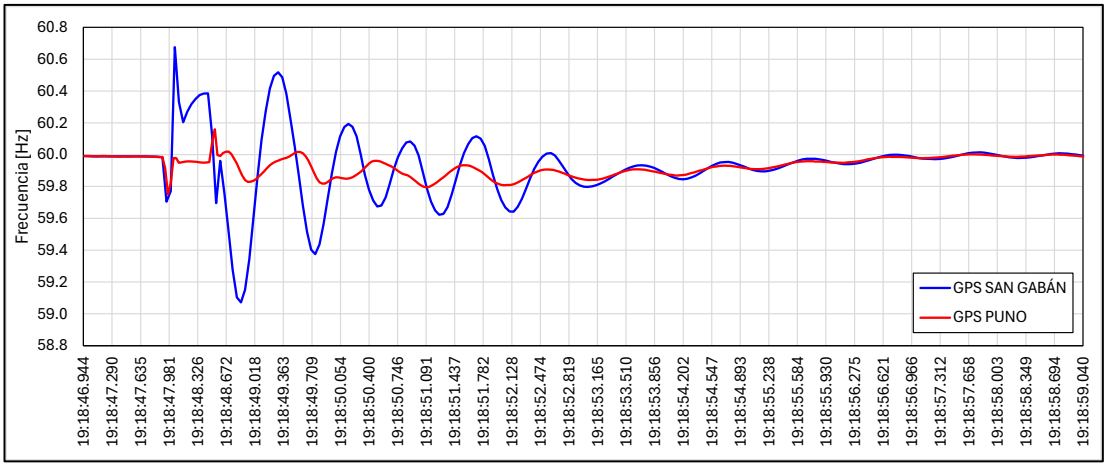

Figura 7. Registro de frecuencia en la SS.EE. San Gabán y Puno (Fuente: COES).

11.8 Como consecuencia, la empresa ELECTRO SUR ESTE reportó la activación del ERACMF por derivada de frecuencia (Ver Anexo 2) con un total de 3,609 MW de carga interrumpida en la S.E. Mazuco.

<u>Evaluación del ERACMF</u>

11.9 Para verificar la operación de los relés de mínima frecuencia, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La tolerancia de las unidades de medida de frecuencia de los relés, cuyos valores típicos oscilan entre ± 10 mHz. Esto implica que la activación de los relés no se da para la frecuencia exacta de ajuste, sino que ocurre dentro de un intervalo de frecuencia dado por la tolerancia del relé.
- La ubicación del equipo de medida de la frecuencia para la evaluación, ya que normalmente está alejado de la carga.

11.10 La evaluación del ERACMF se realizó con la frecuencia del GPS de la subestación San Gabán (ver Figura 8). En la Tabla 1 se muestra las etapas que superan los ajustes del ERACMF para cada umbral de frecuencia, de acuerdo con los ajustes del Estudio de Rechazo de Carga y Generación del año 2025 (ver Tabla 2).

Tabla 1. Registro de evaluación del comportamiento de la frecuencia y su derivada en la zona sur (formato F09 del procedimiento del ERACMF de Osinergmin)

Zona	Niveles de frecuencia		Duración del nivel f			Actuación de la etapa
	Etapa	Nivel de f (Hz)	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
A	1ra	f ≤ 59,20	19:18:48.800	19:18:48.900	00:00:00.100	--
	2da	f ≤ 59,00	--	--	--	--
	3ra	f ≤ 58,80	--	--	--	--
	4ta	f ≤ 58,60	--	--	--	--

Zona	Niveles de gradiente			Duración gradiente			Actuación de la etapa
	Etapa	Arranque (Hz)	Nivel de gradiente de f	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
A	1ra	≤ 59,80	f' ≤ -1,0 Hz/s	**19:18:48.650**	**19:18:48.800**	**00:00:00.150**	**DF**
				19:18:49.600	19:18:49.700	00:00:00.100	--
				19:18:50.400	19:18:50.450	00:00:00.050	--
				19:18:51.100	19:18:51.200	00:00:00.100	--
				19:18:51.950	19:18:52.000	00:00:00.050	--
	2da	≤ 59,80	f' ≤ -1,0 Hz/s	**19:18:48.650**	**19:18:48.800**	**00:00:00.150**	**DF**
				19:18:49.600	19:18:49.700	00:00:00.100	--
				19:18:50.400	19:18:50.450	00:00:00.050	--
				19:18:51.100	19:18:51.200	00:00:00.100	--
				19:18:51.950	19:18:52.000	00:00:00.050	--
	3ra	≤ 59,80	f' ≤ -1,0 Hz/s	**19:18:48.650**	**19:18:48.800**	**00:00:00.150**	**DF**
				19:18:49.600	19:18:49.700	00:00:00.100	--
				19:18:50.400	19:18:50.450	00:00:00.050	--
				19:18:51.100	19:18:51.200	00:00:00.100	--
				19:18:51.950	19:18:52.000	00:00:00.050	--
	--						

Zona	Niveles de frecuencia		Duración del nivel f			Actuación de la etapa
	Etapa	Nivel de f (Hz)	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
	5ta	f ≤ 58,50	--	--	--	--
	6ta	f ≤ 59,50	19:18:48.750 19:18:49.700	19:18:48.950 19:18:49.800	00:00:00.200 00:00:00.100	-- --

Zona	Niveles de gradiente			Duración gradiente			Actuación de la etapa
	Etapa	Arranque (Hz)	Nivel de gradiente de f	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	

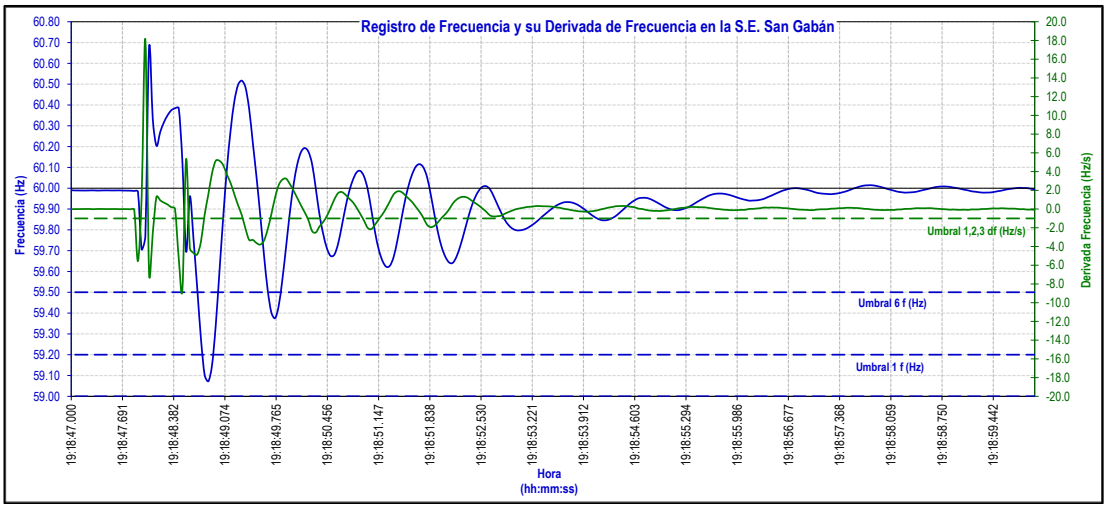

Figura 8. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia en la S.E. San Gabán (Fuente: GPS COES)

Tabla 2. Ajustes del ERACMF 2025 Zona A

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA (Hz)	TEMPORIZACIÓN (s)	ARRANQUE Hz	PENDIENTE (Hz / s)	TEMPORIZACIÓN (s)
1	2.5%	59.20	0.15	59.8	-1.0	0.15
2	5.0%	59.00	0.15	59.8	-1.0	0.15
3	7.0%	58.80	0.15	59.8	-1.0	0.15
4	6.5%	58.60	0.15			
5	5.5%	58.50	0.15			
6	1.5%	59.50	60.0			

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 6 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59.5 Hz

(3) La temporización de los relés de derivada de frecuencia será 300 ms en las cargas que se localizan aguas abajo de:
- Transformadores 138/66 kV de la subestación Huallanca y 10/66 kV de la subestación Kiman Ayllu.
- Subestación Zorritos 220 kV kV
- Subestación Talara 220 kV kV
- Subestación Pariñas 220 kV kV
- Líneas L-6654 y L-6698
- Subestación Oxapampa 138/60/23 kV

(4) La temporización de los relés de derivada de frecuencia será 350 ms en las cargas que se localizan aguas debajo de las subestaciones Quencoro, Cachimayo, DoloresPata, Machupicchu y Abancay.

11.11 De acuerdo con la Figuras 8 y la Tabla 1, se concluye que se presentaron condiciones para la activación de la Primera (1°), Segunda (2°), Tercera (3°) del ERACMF por derivada de frecuencia en el corredor de 138 kV: Mazuco – San Gabán - Ángel**.**

11.12 La evaluación de las interrupciones producidas por actuación del ERACMF se muestran en el Anexo 2 por empresa.

11.13 En la Figura 9 se muestran las empresas que reportaron sus suministros interrumpidos en el Portal Web de OSINERGMIN.

Actuaciones del ERACMF informadas por los Clientes

Empresa	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6	Total
COMPAÑIA MINERA ARGENTUM SA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CARTONES VILLA MARINA S.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRO PUNO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRO SUR ESTE	1.56	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	3.61
COMPAÑÍA FOOD RETAIL S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A W FABER CASTELL PERUANA S A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F Y D INVERSIONES S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LA ARENA S.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAKRO SUPERMAYORISTA S.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARCOBRE S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PAPELERA DEL SUR S A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plaza Vea Oriente S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIOS DE MOLDES PLASTICOS S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
XIMESA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 9. Empresas que reportaron interrupción de suministro en la Extranet de OSINERGMIN, actualizado al 25.11.2025

11.14 Con respecto al reporte de interrupciones que se ha registrado en el Portal Web del OSINERGMIN, se indica lo siguiente:

- Las empresas COMPAÑIA MINERA ARGENTUM SA, CARTONES VILLA MARINA S.A., ELECTRO PUNO, COMPAÑÍA FOOD RETAIL S.A.C., A W FABER CASTELL PERUANA S A, F Y D INVERSIONES S.A.C., IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C., LA ARENA S.A., MAKRO SUPERMAYORISTA S.A., MARCOBRE S.A.C., PAPELERA DEL SUR S A, Plaza Vea Oriente S.A.C., SERVICIOS DE MOLDES PLASTICOS S.A.C., SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA, VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A. y XIMESA registraron en el portal de OSINERGMIN activación del ERACMF, sin completar los campos de "Demanda Interrumpida" y "Señalización de Disparo". Por lo tanto, no corresponde evaluar la activación.

Maniobras de restablecimiento

11.15 A las 19:25 h, el CCO-COES autorizó al CC-ESE recuperar toda su carga interrumpida en la S.E. Mazuco.

11.16 A las 19:30:17 h, el CC-GEP[3], en coordinación con el CCO-COES, conectó la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV en la S.E. Ángel.

12. CONSECUENCIAS

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

12.2 **En la calidad del suministro:**

12.2.1 Las interrupciones de suministro que se produjeron por activación del ERACMF fueron las siguientes:

[3] CC-GEP: Centro de Control de GENERADORA DE ENERGÍA DEL PERÚ.

ZONA	SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)	FUNCIÓN	ETAPA
ZONA A	ESE – MAZUCO (MZ01)	MAZUCO	1,563	19:18:46	19:26:14	7,47	DF	DERIVADA
ZONA A	ESE – MAZUCO (MZ02)	MAZUCO	2,046	19:18:17	19:26:19	8,03	DF	DERIVADA
TOTAL			**3,609**					

13. OBSERVACIONES:

Ninguna.

14. RECOMENDACIONES:

14.1 CT-AF A COES

- Se recomienda evaluar el incremento de la temporización del ERACMF por derivada de frecuencia en la SS.EE. Mazuco y Puerto Maldonado.

14.2 CT-AF A SAN GABÁN

- Remitir el registro oscilográfico del equipo registrador de fallas de la S.E. San Gabán 138 kV.
- Remitir el log de eventos del relé de protección de la línea L-1010 en la S.E. Azángaro.

14.3 CT-AF A GENERADOR DE ENERGÍA DEL PERÚ

- Remitir el log de eventos del relé de protección que envió la orden de disparo al interruptor de la línea L-1051 en la S.E. Ángel.
- Remitir el registro oscilográfico del registrador de fallas en la S.E. Ángel 138 kV.
- Remitir el archivo fuente del relé de protección de la línea L-1051 en la S.E. Ángel 138 kV que contenga los registros oscilográficos y registros durante el evento.
- Remitir el registro oscilográfico del Esquema Especial de Protección (EEP) de las CC.HH. I, II y III en la S.E. Ángel 138 kV.

ANEXO 1

Secuencia Cronológica

Hora	S.E. / C.C	Descripción
19:18:47.940		**De manera simultánea, se produjo una falla monofásica a tierra en la fase "S" de las líneas L-1051 (Ángel – San Rafael) y 1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 Kv, debido a descargas atmosféricas.**
19:18:47.998	Azángaro	Apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-4108 de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21).
19:18:48.007	San Rafael	Apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-52SR1051 de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21).
19:18:48.010	San Gabán	Apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-61LRL001JD de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, por actuación de su protección distancia (21).
19:18:48.028	Ángel	Apertura monofásica de la fase "S" del interruptor IN-Q0-SEA-LTSR de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV, por actuación de la protección de sobrecorriente de tierra en comparación direccional (67NCD).
19:18:48.028	Ángel	Desconexión de las CC.HH. Ángel I, Ángel, II y Ángel III con un total de 60 MW, por actuación de su Esquema Especial de Protección (EEP).
19:18:48.050	**Ángel**	**Apertura trifásica definitiva del interruptor IN-Q0-SEA-LTSR de la línea L-1051.**
19:18:48.508	Azángaro	Se produjo el recierre de la fase "S" del interruptor IN-4108 de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV.
19:18:48.509	San Gabán	Se produjo el recierre de la fase "S" del interruptor IN-61LRL001JD de la línea L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV.
19:18:48.527	San Rafael	Se produjo el recierre de la fase "S" del interruptor IN-52SR1051 de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV.
19:19	CC-SGB[4]	Informó al CCO-COES que a las 19:18 h, se produjo un recierre en la línea L-1010 (Azángaro – San Gabán II) de 138 kV. Asimismo, el CC-SGB informó al CCO-COES que la línea se encuentra disponible y conectada en ambos extremos.
19:21	CC-SGB	Informó al CCO-COES que no tiene flujo en la línea L-1013 (Ángel – San Gabán II) de 138 kV. Al respecto, el CCO-COES consultó si la línea L-1013 está abierta en la S.E. San Gabán II. Ante ello, el CC-SGB indicó que en la línea L-1013 está conectada en la S.E. San Gabán II, por lo cual se comunicará con el CC-GEP.

[4] CC-SGB: Centro de Control de SAN GABÁN.

Hora	S.E. / C.C	Descripción
19:22	CC-GEP	Informó al CCO-COES que a las 19:19 h desconectaron las CC.HH. Ángel I,II y III y que se encuentran investigando las causas. El CCO-COES consultó al CC-GEP si la línea L-1013 (Ángel – San Gabán II) de 138 kV tiene flujo. Al respecto, el CC-GEP indicó que no tiene flujo y que el interruptor de la línea en el extremo de la S.E. Ángel está cerrado. El CCO-COES consultó al CC-GEP si la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV está abierta en el extremo de la S.E. Ángel. Al respecto, el CC-GEP confirmó lo indicado.
19:24	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP[5] desconectar el R-14 de la S.E. Azángaro.
19:25	CC-ESE	Informó al CCO-COES que se activó el ERACMF en los alimentadores AMT MZ01 y MZ02 de la S.E. Mazuco. Al respecto, el CCO-COES informó que se produjo la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II y III.
19:25	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-ESE recuperar el 100% de carga interrumpida en la S.E. Mazuco.**
19:24	CCO-COES	Consultó al CC-GEP si tiene tensión de retorno en el extremo de la S.E. Ángel de la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV. Al respecto, el CC-GEP confirmó que tienen tensión de retorno.
19:28	CCO-COES	Consultó al CC-MSR[6] si la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV está cerrada en el extremo de la S.E. San Rafael. Al respecto, el CC-MSR confirmó lo indicado.
19:30	CCO-COES	Coordinó con el CC-GEP conectar la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV en la S.E. Ángel.
19:30:17	**CC-GEP**	**Conectó la línea L-1051 (Ángel – San Rafael) de 138 kV en en la S.E. Ángel.**
19:37	CC-SGB	Informó al CCO-COES que a las 19:18 h desconectó la P.C.H. Tupuri.
19:53	CC-SGB	Declaró disponible la P.C.H. Tupuri y solicitó autorización para arrancar y sincronizar. Al respecto, el CCO-COES autorizó la maniobra.
20:13	C.H. Ángel III	El generador G2 sincronizó con el SEIN.
20:14	C.H. Ángel II	El generador G1 sincronizó con el SEIN.
20:20	C.H. Ángel II	El generador G2 sincronizó con el SEIN.
20:48	C.H. Ángel III	El generador G1 sincronizó con el SEIN.
20:53	C.H. Ángel I	El generador G2 sincronizó con el SEIN.
20:58	C.H. Ángel I	El generador G1 sincronizó con el SEIN.

[5] CC-REP: Centro de Control de RED DE ENERGÍA DEL PERÚ.
[6] CC-MSR: Centro de Control de MINSUR.

ANEXO 2

Evaluación de actuación del ERACMF por empresa en Formato F10.

ELECTRO SUR ESTE

ZONA	COD. RELÉ	MARCA	MODELO	N° SERIE	SE	kV	CIRCUITO	COD. DE INTERR.	FECHA DE IMPLEM.	ETAPA	Relé por umbral		Relé por derivada			Demanda Interrum. (MW)	INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	DURACIÓN (MIN)	Señaliza. del disparo	Comportamiento esperado del relé	Evaluac. Actuación de relés	Suministrador
											Arranque (Hz)	Tiempo (seg)	Arranque (Hz)	df/dt (Hz/s)	Tiempo (seg)								
Zona A	RF-SM-060	SEL	SEL487E	1123130585	SANTA MARIA	22.9	SM03	IN-205	31/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-MZ-138	SEL	SEL487E	2008256329	MAZUCO	22.9	MZ01	IN-237	31/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.15	1.563	09/11/2025 19:18:46	09/11/2025 19:26:14	0:07:28,0	DF	DF-ETAPA 1	CORRECTO	ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-SI-03	ABB	RC-10ES	1VHR810290 05	SICUANI	10.0	SI03	IN-153	31/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.15								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-UR-002	SEL	SEL351A	1132680249	URUBAMBA	10.0	UR01	IN-139	31/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CP-060	SEL	SEL487E	1123130582	CHACAPUENTE	22.9	CP01	IN-219	31/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-AN-060	SEL	SEL487E	1182360346	ANDAHUAYLAS	22.9	AN05	IN-215	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-SM-060	SEL	SEL487E	1123130585	SANTA MARIA	22.9	SM02	IN-204	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CA-017	SEL	SEL351A	1132670358	CACHIMAYO	10.5	CA02	IN-1867	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-AN-060	SEL	SEL487E	1182360346	ANDAHUAYLAS	22.9	AN06	IN-216	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CP-060	SEL	SEL487E	1123130582	CHACAPUENTE	22.9	CP02	IN-220	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-MZ-138	SEL	SEL487E	2008256329	MAZUCO	22.9	MZ02	IN-238	31/12/2024	Etapa 2	59.0	0.15	59.8	-1.0	0.15	2.046	09/11/2025 19:18:17	09/11/2025 19:26:19	0:08:02,0	DF	DF-ETAPA 2	CORRECTO	ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-TI-001	SEL	SEL487E	2010253463	TINTAYA	10.5	TI01	IN-250	31/12/2024	Etapa 3	58.8	0.15	59.8	-1.0	0.15								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-HU-022	SEL	SEL487E	1182360303	HUARO	22.9	HU04	IN-201	31/12/2024	Etapa 3	58.8	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-UR-002	SEL	SEL351A	1132680249	URUBAMBA	22.9	UR04	IN-248	31/12/2024	Etapa 3	58.8	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-UR-002	SEL	SEL351A	1132680249	URUBAMBA	10.0	UR02	IN-140	31/12/2024	Etapa 3	58.8	0.15	59.8	-1.0	0.35								ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CH-003	NOJA POWER	RC-10ES	3118180604 42	CHAHUARES	22.9	CH03	IN-229	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-PI-004	NOJA POWER	RC-10ES	3117150308 41	PISAC	22.9	PI04	IN-232	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-TA-002	SEL	SEL751A	3182570385	TAMBURCO	13.2	TA02	IN-121	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-LL-001	NOJA POWER	RC-10ES	3117150303 33	LLUSCO	22.9	LL01	IN-260	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-LL-003	NOJA POWER	RC-10ES	3117150401 50	LLUSCO	22.9	LL03	IN-262	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CA-017	SEL	SEL351A	1132670358	CACHIMAYO	22.9	CA01	IN-1861	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CH-002	NOJA POWER	RC-10ES	3117180707 82	CHAHUARES	22.9	CH02	IN-228	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-LL-002	NOJA POWER	RC-10ES	3117150202 44	LLUSCO	22.9	LL02	IN-261	31/12/2024	Etapa 4	58.6	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-QU-013	SEL	SEL351A	1132670356	QUENCORO 10.5	10.5	QU01	IN-1554	31/12/2024	Etapa 5	58.5	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-QU-013	SEL	SEL351A	1132670356	QUENCORO 10.5	10.5	QU05	IN-1548	31/12/2024	Etapa 5	58.5	0.15											ELECTROPERÚ S.A.

ZONA	COD. RELÉ	MARCA	MODELO	N° SERIE	SE	kV	CIRCUITO	COD. DE INTERR.	FECHA DE IMPLEM.	ETAPA	Relé por umbral		Relé por derivada			Demanda Interrum. (MW)	INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	DURACIÓN (MIN)	Señaliza. del disparo	Comportamiento esperado del relé	Evaluac. Actuación de relés	Suministrador
											Arranque (Hz)	Tiempo (seg)	Arranque (Hz)	df/dt (Hz/s)	Tiempo (seg)								
Zona A	RF-PM-002	SEL	SEL351A	1160640145	MALDONADO	10.5	PM02	IN-136	31/12/2024	Etapa 5	58.5	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-PM-008	NOJA POWER	RC-10ES	311718031291	MALDONADO	22.9	PM08	IN-243	31/12/2024	Etapa 5	58.5	0.15											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-UP-001	SEL	SEL751	3182570375	URPIPATA	10.0	UP01	IN-116	31/12/2024	Etapa 6	59.5	60.0											ELECTROPERÚ S.A.
Zona A	RF-CA-017	SEL	SEL351A	1132670358	CACHIMAYO	10.5	CA03	IN-1868	31/12/2024	Etapa 6	59.5	60.0											ELECTROPERÚ S.A.