San Isidro, 11 de junio de 2025

COES/D/DO-320-2025

Señor
Victor Fernández Guzmán
Gerente General
OSINERGMIN
Presente. -

Asunto: **INFORME TÉCNICO RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE POR EL EVENTO EV-046-2025**

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-046-2025 del 10.06.2025, respecto al evento EV-046-2025, Desconexión de las Líneas L-1014 (San Gabán - Mazuco) y L-1010 (San Gabán – Azángaro) de 138 kV, ocurrido el 03.05.2025 a las 18:11 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-319-2025, 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: 11/06/2025 18:13:12

Adj.: Lo indicado.
C.c.: ELECTRO SUR ESTE, EGE SAN GABÁN, CHINA INTERNATIONAL WATER & ELECTRIC, 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-046-2025**	**SUBDIRECCIÓN DE EVALUACIÓN** **10 DE JUNIO DE 2025**

EVENTO : DESCONEXIÓN DE LAS LÍNEAS L-1014 (SAN GABÁN - MAZUCO) Y L-1010 (SAN GABÁN – AZÁNGARO) DE 138 KV

FECHA : 03.05.2025.

HORA : 18:11 h.

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo una falla monofásica en la fase "R" de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV a 24,73 km desde la S.E. San Gabán II, debido a descargas atmosféricas, según lo informado por ELECTRO SUR ESTE, titular de la línea. Al respecto, el sistema de protección de la línea L-1014[1] en la S.E San Gabán II, emitió la orden de disparo monofásico por actuación de su función distancia (21) al interruptor de la línea, sin embargo, al no ejecutarse el recierre monofásico de la fase "R", la línea L-1014 permaneció conectada a través de las fases "S" y "T" durante 1,582 segundos, transcurrido ese tiempo se activó su protección de sobrecorriente direccional de tierra (67N), ordenando el disparo trifásico de la línea, con lo cual, se despejo la falla.

Asimismo, simultáneamente, se activó la protección diferencial de barras (87B) de la S.E. San Gabán II. Como consecuencia, en la S.E. San Gabán II se produjo la desconexión de los siguientes equipos: generadores G1 y G2 de la C.H. San Gabán II cuando generaban 110,70 MW en total, la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) y los transformadores TP-2 de 138/22,9/10 kV y TR-SSAA de 138/13,8 kV. También desconectaron las CC.HH. Ángel I, II y III cuando generaban 60,92 MW en total.

Como consecuencia del evento, se interrumpió el suministro de las SS.EE. Mazuco, Puerto Maldonado y San Gabán II con un total de 32,482 MW.

A las 18:13 h se conectó la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro). A las 18:14 h, se conectó el transformador TR-SSAA de la S.E. San Gabán II con lo cual se procedió a recuperar la carga interrumpida de ELECTROPUNO. A las 18:18 h, se conectó la línea L-1014 (San Gabán – Mazuco) y se procedió a recuperar la carga interrumpida de la S.E. Mazuco. A las 18:24 h, se conectó la línea L-1015 (Mazuco – Puerto Maldonado) y se procedió a recuperar la carga interrumpida en la S.E. Puerto Maldonado.

A las 21:05 h, se conectó el transformador TP-2 de la S.E. San Gabán II y se procedió a recuperar la carga interrumpida del cliente libre CHINA INTERNATIONAL WATER & ELECTRIC CORP (CWE).

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 los principales centros de generación de la zona:

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

[1] Cabe señalar que la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV no cuenta con interruptor en el extremo de la S.E. Mazuco.

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	C.H. San Gabán II	G1	55,38	9,26
		G2	55,32	9,28
2	C.H. Ángel I	G1	10,20	S/D
		G2	10,23	S/D
3	C.H. Ángel II	G1	10,21	S/D
		G2	10,19	S/D
4	C.H. Ángel III	G1	10,05	S/D
		G2	10,04	S/D

S/D: Sin dato

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

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-1014	San Gabán II	Mazuco	32,65*	5,31*
2	L-1015	Mazuco	Puerto Maldonado	24,11*	-2,70*
3	L-1010	San Gabán II	Azángaro	61,64*	-4,98*
4	L-1013	San Gabán II	El Ángel	14,46*	7,10*

(*): Datos extraídos del SCADA COES.

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Se muestran detalladamente en el Anexo 1.

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
San Gabán II	L-1014	SEL421	67N	IN-1007	A
San Gabán II	L-1010	REB500	87B	IN-61LRL001JD	A
San Gabán II	L-1013	REB500	87B	IN-62LRL001JD	C
San Gabán II	TP-2	REB500	87B	IN-T2	A
San Gabán II	TR-SSAA	REB500	87B	S/D	A
C.H. San Gabán II	G1	REB500	87B	IN-61RG001JD	A
	G2	REB500	87B	IN-62RG001JD	A
C.H. Ángel I, II y III	-	-	EEP	IN-Q0-SEA-TR02	A

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

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

No se reportaron.

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

6.1 A las 18:11:42.767 h, se produjo una falla monofásica en la fase "R" de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV a una distancia de 24,73 km desde la S.E. San Gabán II, debido a descargas atmosféricas, según lo informado por ELECTRO SUR ESTE, titular de la línea (ver Figura 1).

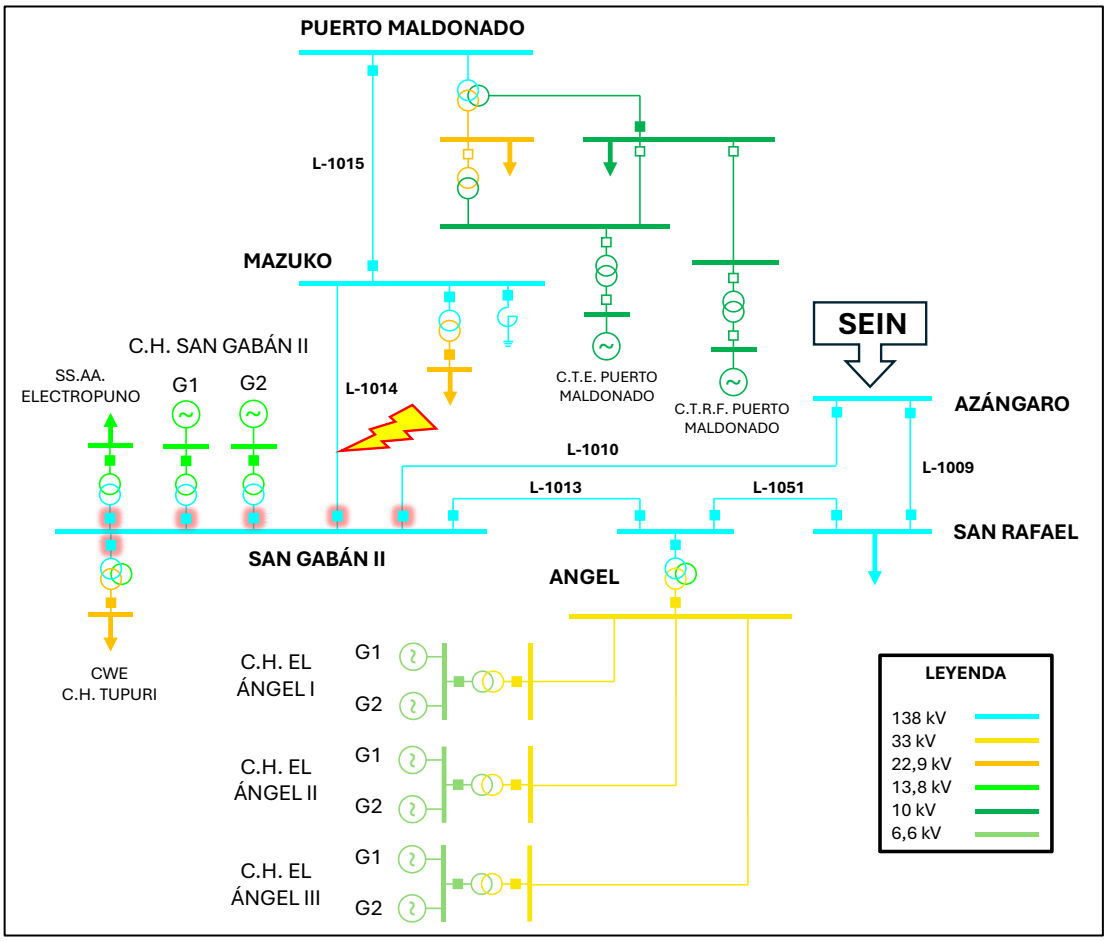

Figura 1. Diagrama unifilar de la zona de influencia de la falla (Fuente: COES).

6.2 En la S.E. San Gabán II, luego de 48 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión monofásica de la fase "R" de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV, mediante la apertura monopolar del interruptor IN-1007, por actuación correcta de su protección de distancia (21) en Zona 1 del relé SEL421 (ver Figura 2). Cabe señalar que, las fases "S" y "T" de la línea L-1014 permanecieron conectadas.

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

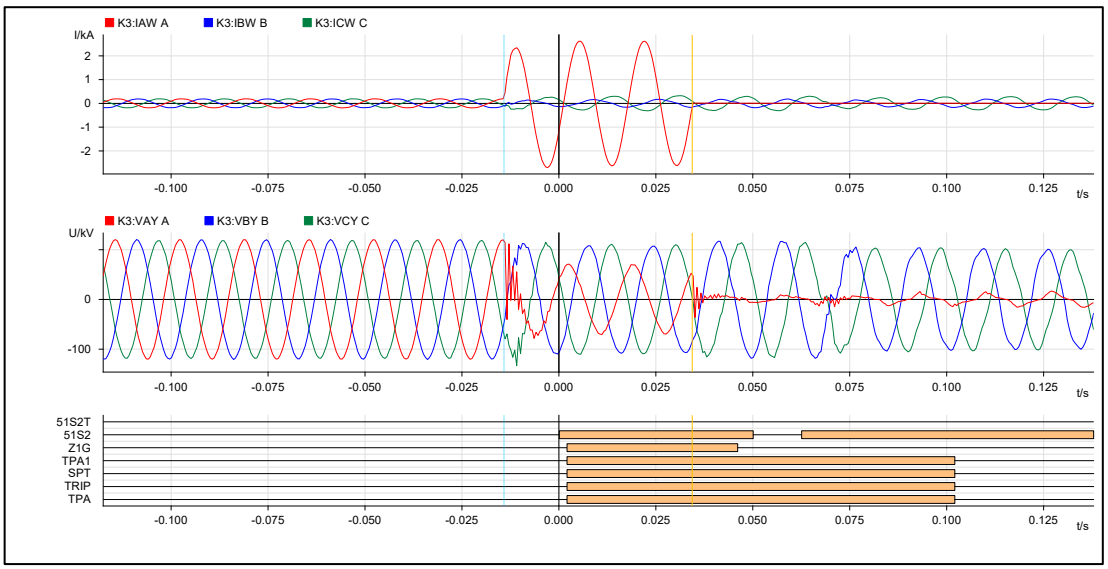

Figura 2. Registro Oscilográfico del relé de la línea L-1014 en la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

6.3 En la S.E. San Gabán II, luego de 48 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica del transformador TP-2 de 138/22,9/10 kV, mediante la apertura del interruptor IN-T2, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II (ver Figura 3).

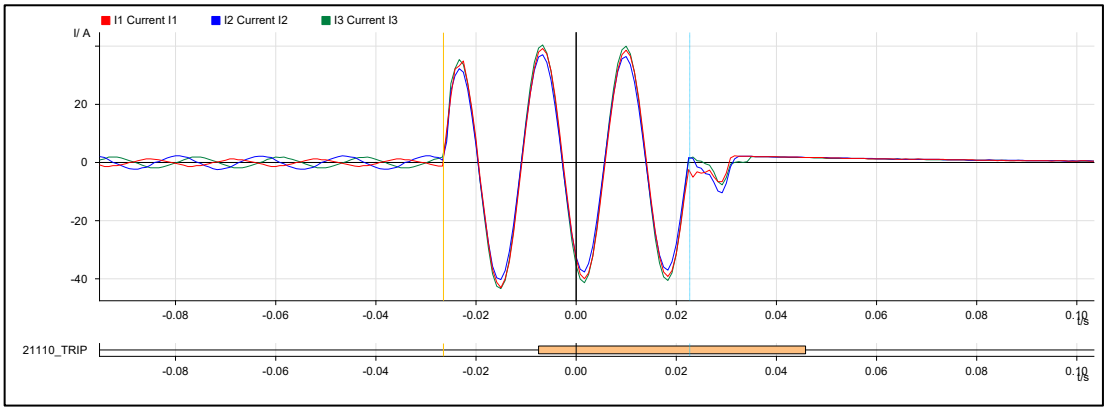

Figura 3. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía del transformador TP-2 de la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

6.4 Como consecuencia de la desconexión del transformador TP-2 en la S.E. San Gabán II, se produjo la interrupción de suministros del cliente libre CHINA INTERNATIONAL WATER & ELECTRIC CORP (CWE) con un total de 0,350 MW.

6.5 En la S.E. San Gabán II, luego de 48 ms de iniciada la falla se produjo la desconexión trifásica del transformador TR-SSAA de 138/13,8 kV, mediante la apertura de su interruptor, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II (ver Figura 4).

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

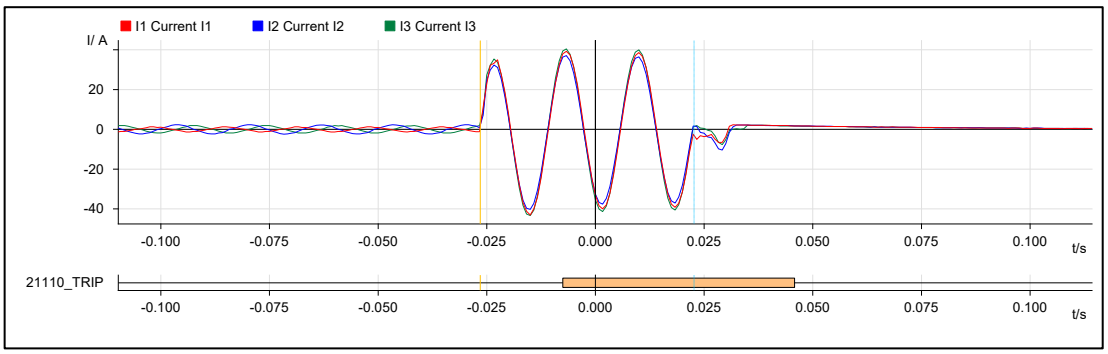

Figura 4. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía del transformador TR-SSAA de la S.E. San Gabán II 138 kV (Fuente: SAN GABÁN).

6.6 Como consecuencia de la desconexión del transformador TR-SSAA en la S.E. San Gabán II, se produjo la interrupción de suministros de ELECTROPUNO con un total de 0,650 MW.

6.7 En la S.E. El Ángel, luego de 58 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II, III con un total de 60,92 MW, por actuación de su Esquema Especial de Protección (EEP) (ver Figura 5).

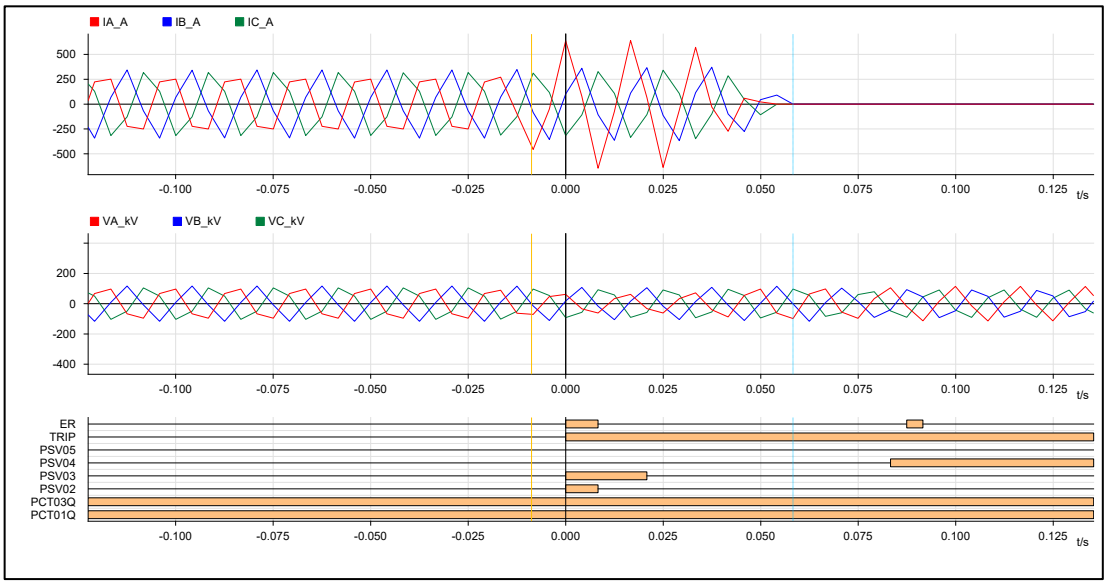

Figura 5. Registro Oscilográfico del Esquema Especial de Protección de las CC.HH. Ángel I, II y III (Fuente: GEPSA).

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-Mazuco 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.

6.8 En la S.E. San Gabán II, luego de 73 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) de 138 kV, mediante la apertura del interruptor IN-61LRL001JD, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II (ver Figura 6).

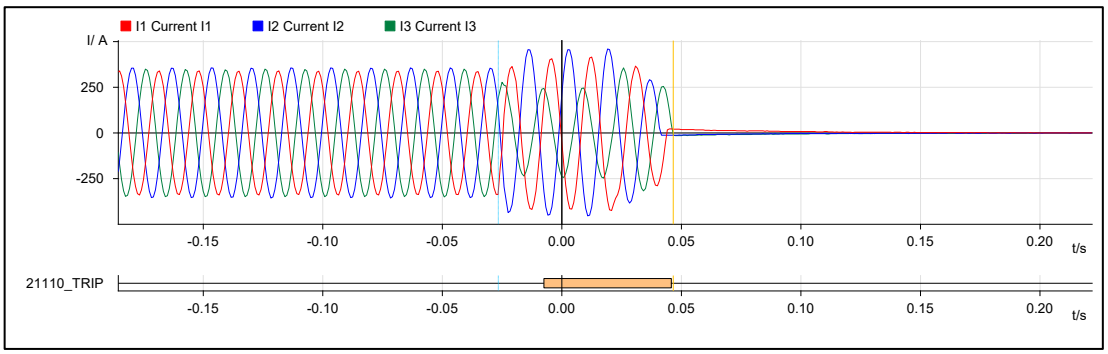

Figura 6. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía de la línea L-1010 en la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

6.9 En la C.H. San Gabán II, luego de 87 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión de los transformadores elevadores de los generadores G1 y G2 de la C.H. San Gabán II, mediante la apertura de los interruptores IN-61RG001JD y IN-62RG001JD, respectivamente, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II (ver Figura 7).

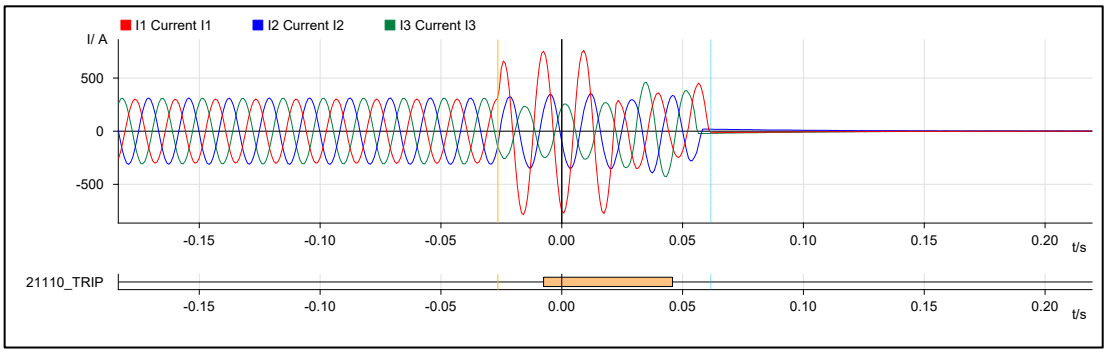

Figura 7. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía al transformador elevador del generador G1 de la C.H. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

Respecto a la desconexión del generador G2 de la C.H. San Gabán II, se solicitó a la empresa SAN GABÁN[2] los registros oscilográficos de los relés correspondientes a dicho generador. Sin embargo, según lo informado por la empresa SAN GABÁN, mediante correo del 30.05.2025, tras el evento realizaron la descarga de las oscilografías, pero no se halló ningún registro correspondiente a la bahía del transformador elevador del generador G2. Por ello, indicaron que procederán a realizar una revisión exhaustiva de la configuración del equipo.

Cabe señalar que, según los registros del SCADA COES, los interruptores de los transformadores elevadores de ambos generadores desconectaron de manera simultánea.

6.10 En la S.E. San Gabán II, luego de 1,582 segundos de iniciada la falla, la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV aún permanecía conectada desde la S.E. San Gabán II, operando únicamente con dos fases, debido a que el sistema de protección de dicha línea no cuenta con recierre monofásico habilitado. Como consecuencia de ello, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-1014 mediante la apertura del interruptor IN-1007, por actuación correcta de su protección de sobrecorriente direccional de tierra (67N) del relé SE421 (ver Figura 8), la cual

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

[2] Mediante correo electrónico del 26.05.2025.

se encuentra ajustada en I=60 A con una temporización de 1,6 s. Al momento del disparo la corriente homopolar era de I=162 A.

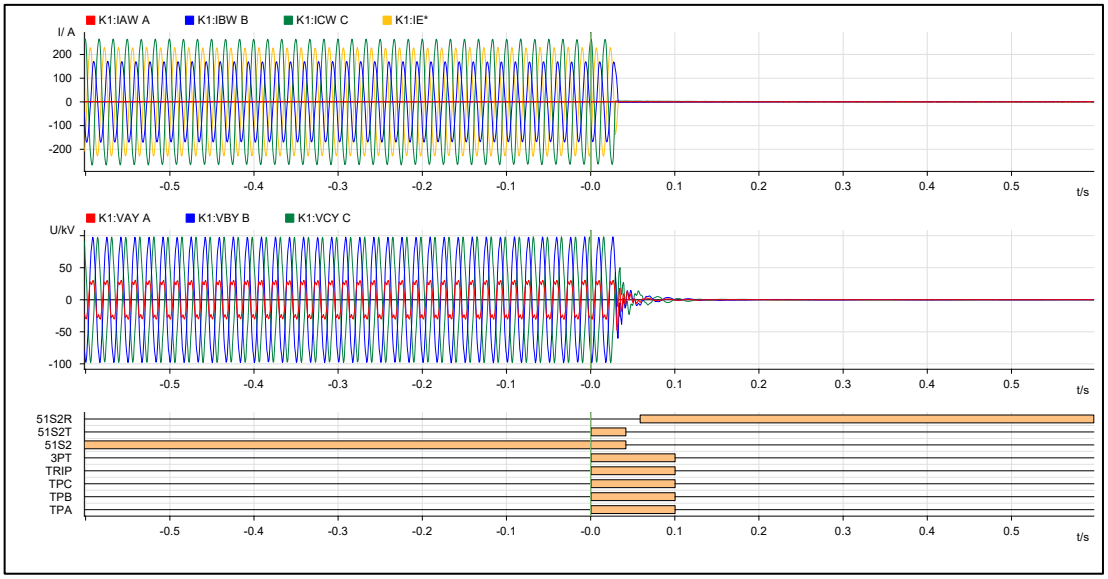

Figura 8. Registro Oscilográfico del relé de la línea L-1014 en la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

Como consecuencia de la desconexión de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV, se interrumpió el suministro de las SS.EE. Mazuco y Puerto Maldonado con un total de 31,482 MW.

6.11 Por otro lado, en la S.E San Gabán II el interruptor IN-62LRL001JD de la línea L-1013 (San Gabán – El Ángel) de 138 kV permaneció cerrado durante el evento (ver Figura 9), a pesar de haberse emitido el disparo por la protección diferencial de barras (87B) de la S.E. San Gabán II.

Al respecto, la empresa SAN GABÁN informó mediante correo del 05.06.2025 que consideran que la lógica de enclavamiento y el mapeo de disparo de la protección diferencial de barras de la S.E. San Gabán II 138 kV hacia el interruptor de la línea L-1013 en la S.E. San Gabán II no se encontraba correctamente configurada, lo que impidió la ejecución automática de las órdenes de disparo. No obstante, la causa final aún está en evaluación.

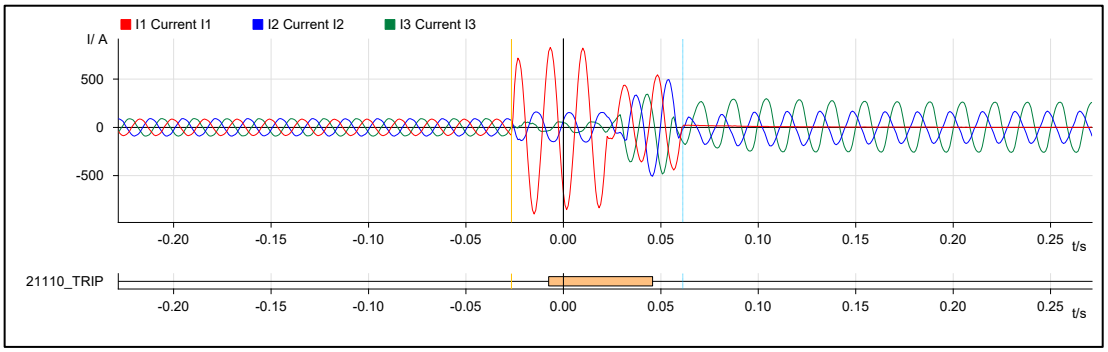

Figura 9. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía de la línea L-1013 en la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

6.12 Tal como se indicó en los numerales precedentes, el interruptor de la línea L-1014 en la S.E San Gabán II abrió inicialmente solo en la fase “R” por actuación de su protección distancia, posteriormente, luego de 1,582 s se produjo la desconexión de las fases “S” y “T” por actuación

de su protección de sobrecorriente direccional de tierra (67N). Sin embargo, dado que también se activó la protección diferencial de barras (87B) de la S.E. San Gabán II se esperaba su desconexión en un tiempo menor a 100 ms, dado que el relé diferencial debió emitir una señal de disparo al interruptor de la línea L-1014 en la S.E. San Gabán II. Sin embargo, de acuerdo con el análisis realizado, el interruptor no llegó a abrir por actuación de esta protección (87B).

Al respecto, la empresa SAN GABÁN informó mediante correo del 05.06.2025 que consideran que la lógica de enclavamiento y el mapeo de disparo de la protección diferencial de barras de la S.E. San Gabán II 138 kV hacia el interruptor de la línea L-1014 en la S.E. San Gabán II no se encontraba correctamente configurada, lo que impidió la ejecución automática de las órdenes de disparo. No obstante, la causa final aún está en evaluación.

Análisis de la activación de la protección diferencial de barras 87 B

6.13 Respecto a la activación de la protección diferencial de barras (87B) de la S.E. San Gabán II ante una falla externa en la línea L-1014, la empresa SAN GABÁN informó, mediante correo electrónico del 05.06.2025, que dicha actuación se produjo como consecuencia del retiro de las señales de corriente del transformador de corriente (TC) correspondiente a la bahía de la línea L-1014, realizado por la empresa ELECTRO SUR ESTE, sin coordinación previa ni autorización. Esta acción eliminó la supervisión de dicha celda dentro del esquema de protección diferencial, generando una lectura incompleta de corrientes por parte del relé REB500, lo que derivó en su activación ante una falla externa.

Posteriormente, mediante correo electrónico del 10.06.2025, ELECTRO SUR ESTE indicó que el retiro de las señales de corriente fue parte de las actividades del proyecto denominado: "*Adquisición de Equipos para la Nueva Celda de Salida L-1014 en S.E. San Gabán y Reubicación de Equipamiento de Celda Actual en S.E. San Gabán a Celda de Llegada de L-1014 en S.E. Mazuko*", al respecto ELECTRO SUR ESTE indica que la ejecución de dicho proyecto fue comunicado a SAN GABÁN mediante el Oficio N° G-0537-2025.

Respecto de lo manifestado por ELECTRO SUR ESTE, de la información remitida por esta empresa, no se evidencia que se haya comunicado a la empresa SAN GABÁN la desactivación de las señales de corriente de la celda de línea L-1014 hacia el relé diferencial como parte de las actividades del proyecto.

6.14 Sin perjuicio de lo indicado, como evidencia técnica, en la Figura 10 se presenta el registro oscilográfico del relé diferencial de barras REB500 de la S.E. San Gabán II, correspondiente a la bahía de la línea L-1014, en el que se constata que las señales de corriente provenientes del TC se encontraban deshabilitadas al momento del evento. ***Esta condición produjo una lectura anómala de corriente diferencial en el relé, activando de manera indebida la protección diferencial de barras (87B) ante una falla externa.***

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

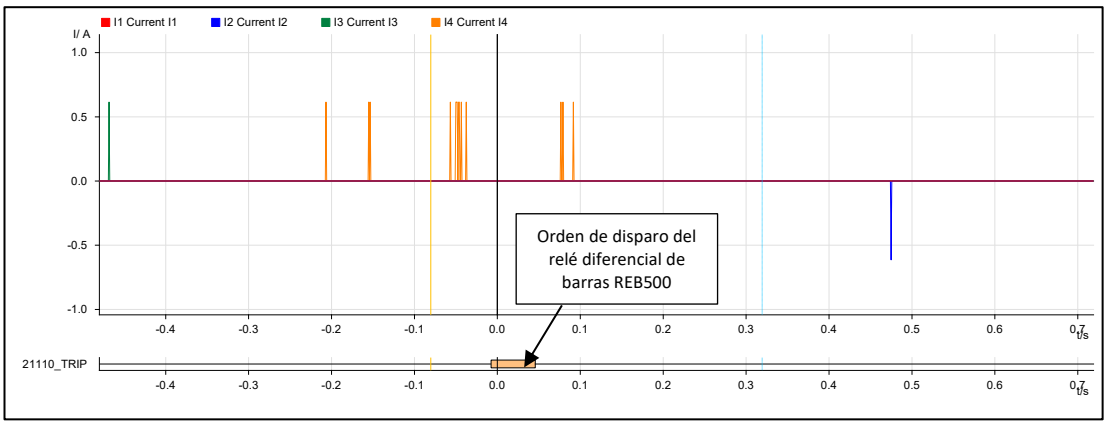

Figura 10. Registro Oscilográfico del relé REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, correspondiente a la bahía de la línea L-1014 en la S.E. San Gabán II (Fuente: SAN GABÁN).

6.15 Ahora bien, según los ajustes[3] del relé diferencial de barras REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV, obtenidos mediante correo del 10.06.2025, remitido por SAN GABÁN, se graficó la curva de operación de la protección diferencial de barras, tal como se muestra en la Figura 11[4]. En esta figura se evidencian registros de corriente diferencial que ingresaron a la zona de operación de la protección 87B, cumpliéndose las condiciones para su activación según sus ajustes.

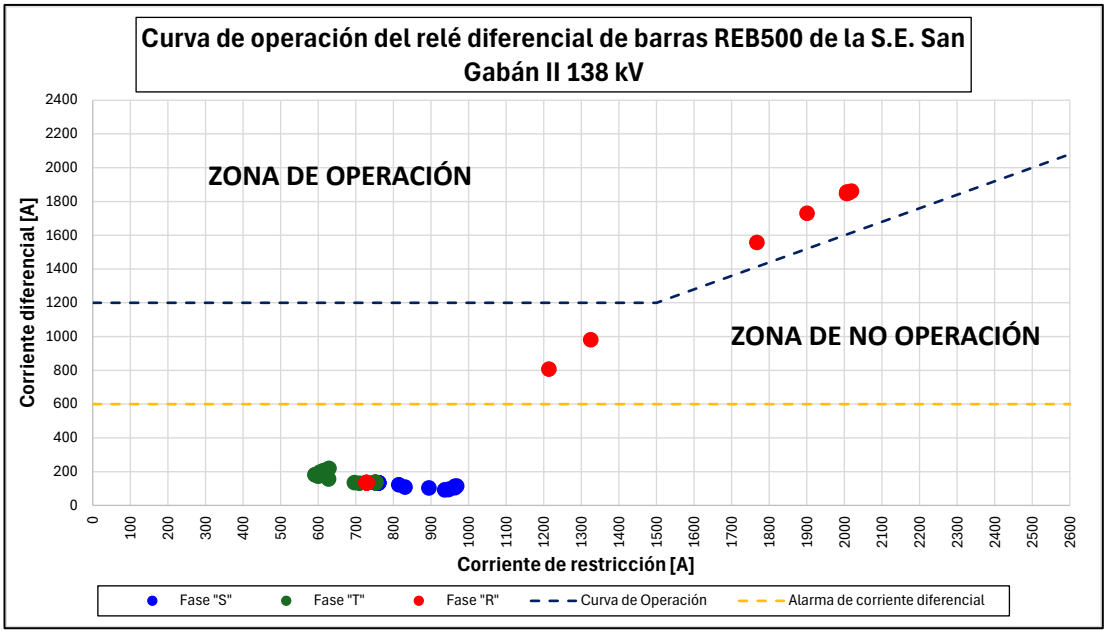

Figura 11. Curva de operación del relé diferencial de barras REB500 de la S.E. San Gabán II 138 kV (Fuente: COES)

Por lo expuesto, se verifica que la protección diferencial de barras de la S.E. San Gabán II se activó en forma indebida ante una falla externa ocurrida en la línea L-1014, debido a la falta

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

[3] Corriente mínima de falla (Ikmin) = 1200 A y factor de estabilización (k) = 0,8.

[4] Cabe resaltar que, se ha considerado que las corrientes en los transformadores elevadores de los generadores G1 y G2 de la C.H. San Gabán tienen aproximadamente la misma magnitud y ángulo, debido a que no se cuenta con registros oscilográficos asociados al transformador del generador G2.

de señales de corriente de la celda de la línea L-1014, esta anomalía no fue detectada por la empresa SAN GABÁN, titular del relé.

6.16 Respecto de la detección de anomalías en el relé diferencial REB500, se debe precisar que, según los ajustes de la protección diferencial 87B, el relé emite una alarma cuando la corriente diferencial supera el 50 % del Ikmin (1200 A) . Al respecto, el relé habría emitido una alarma sólo si la corriente diferencial superaba 600 A (1200 A × 50 %). Sin embargo, en la Figura 11 se aprecia que, en condiciones normales de operación, la corriente diferencial previa al evento se encontraba alrededor de 134 A, por lo que no se cumplió el criterio para generar alarma y advertir sobre una anomalía en el sistema de protección.

Al respecto, el manual técnico del fabricante Hitachi Energy del relé REB500, en el numeral 5.1[5] correspondiente a la sección de configuración de la protección diferencial, recomienda lo siguiente:

"*El umbral de la alarma de corriente diferencial se introduce como un porcentaje de la corriente mínima de fallo (IKmin). La alarma debe configurarse por debajo de la menor corriente de carga. Un ajuste típico es del 5 %*."

Siguiendo la recomendación del fabricante, con IKmin = 1200 A el nivel de alarma habría sido 60 A (1200 A × 5 %), valor que sí habría superado la corriente diferencial observada en condiciones normales (134 A) y activado la señal de alarma de forma inmediata. De este modo, el personal de la empresa S.E. San Gabán II habría recibido un aviso oportuno respecto de la anomalía en el relé diferencial en la fecha en que se retiraron las señales de corriente de la celda de la línea L-1014.

Asimismo, de acuerdo con el registro corrientes de pre-falla de la línea L-1014 en la S.E San Gabán II, se verificó que la corriente de carga previo al evento se encontraba alrededor de 134 A, valor similar a la corriente diferencial calculada, lo cual es coherente, dado que la corriente diferencial resultante corresponde a la magnitud de corriente que la protección dejó de registrar al perder supervisión de dicha bahía.

Al respecto, considerando que la corriente diferencial que se estaba presentando era equivalente a la corriente de carga de la línea L-1014, y que en los días previos al evento la corriente de carga por la línea L-1014 se encontraba por encima de los 60 A (ver Figura 12), de haber seguido la recomendación del fabricante respecto a configurar la alarma de corriente diferencial en 5% (60 A), en tal situación personal de San Gabán habría podido detectar de manera inmediata una anomalía en el registro de corrientes de la protección 87B.

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

[5] Página N° 36 del manual.

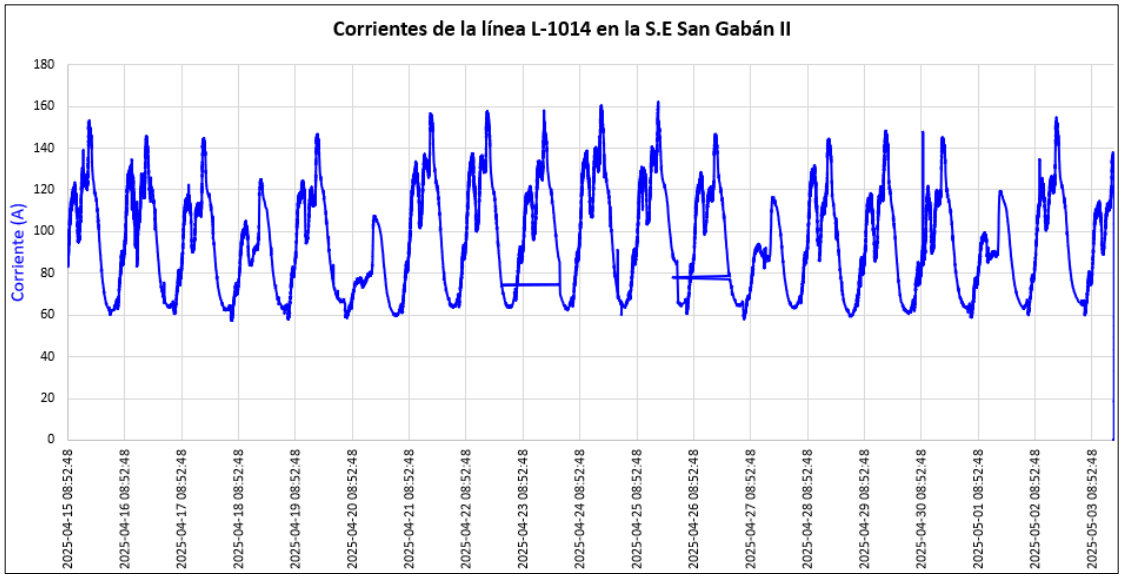

Figura 12. Registro de corriente de la línea L-1014 en la S.E San Gabán II desde el 15.04.2025 al 03.05.2025. (Fuente: SCADA COES)

En complemento, la norma IEEE Std C37.234 "*Guide for Protective Relay Applications to Power System Buses*" establece que, en condiciones normales, la corriente diferencial puede llegar a establecerse en el rango del 5 % al 10 % de la corriente nominal del transformador de corriente (TC), debido a pequeños errores de medición que tienden a cancelarse parcialmente. Corrientes diferenciales superiores y sostenidas pueden indicar fallas en uno o más TCs. Por ello, se recomienda fijar un umbral bajo de alarma que permita detectar de forma preventiva estos casos.

Maniobras de restablecimiento

6.17 A las 18:13 h, el CC-SGB[6] declaró disponible la celda CL-1010 en la S.E. San Gabán II.

6.18 A las 18:13:18 h, el CC-SGB, en coordinación con el CCO-COES[7], conectó la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) en la S.E. San Gabán II mediante el cierre del interruptor IN-61LRL001JD.

6.19 A las 18:14:52 h, el CC-SGB, en coordinación con el CCO-COES, energizó el transformador TR-SSAA desde la S.E. San Gabán II.

6.20 A las 18:17 h, el CC-ESE[8], declaró disponible la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV.

6.21 A las 18:18:50 h, el CC-SGB, en coordinación con el CCO-COES y el CC-ESE, energizó la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) desde la S.E. San Gabán II, mediante el cierre del interruptor IN-1007, con lo cual energizó a su vez la S.E. Mazuco.

6.22 A las 18:19 h, el CCO-COES autorizó al CC-ESE recuperar la carga interrumpida en la S.E. Mazuco.

6.23 A las 18:22:31 h, el CC-ESE, en coordinación con el CCO-COES, energizó la línea L-1015 (Mazuco – Puerto Maldonado) de 138 kV desde la S.E. Mazuco, mediante el cierre del interruptor IN-1004.

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

[6] CC-SGB: Centro de Control de SAN GABÁN.
[7] CCO-COES: Centro de Coordinación de la Operación del COES.
[8] CC-ESE: Centro de Control de ELECTRO SUR ESTE.

6.24 A las 18:24:23 h, el CC-ESE, en coordinación con el CCO-COES, conectó la línea L-1015 (Mazuco - Puerto Maldonado) de 138 kV en la S.E. Puerto Maldonado. Con lo cual el CCO-COES autorizó recuperar la carga de la S.E. Puerto Maldonado.

6.25 A las 18:55 h, sincronizó el generador G2 de la C.H. Ángel III.

6.26 A las 18:59:25 h, sincronizó el generador G1 de la C.H. San Gabán II.

6.27 A las 19:05:35 h, sincronizó el generador G1 de la C.H. San Gabán II.

6.28 A las 19:16 h, sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel III.

6.29 A las 19:29 h, sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel II.

6.30 A las 19:39 h, sincronizó el generador G2 de la C.H. Ángel II.

6.31 A las 19:43 h, sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel I.

6.32 A las 20:22 h, sincronizó el generador G2 de la C.H. Ángel I.

6.33 A las 21:05 h, el CC-SGB conectó el transformador TP-2 en la S.E. San Gabán II, con lo cual se procedió a recuperar la carga de usuario libre CWE.

Demoras en la normalización de suministros

6.34 De acuerdo con el numeral 4.20 del Procedimiento Técnico del COES (PR-40) "Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE", el tiempo de reposición no debe ser mayor a 15 minutos luego de la orden del COES y en caso este tiempo sea mayor, el agente titular de la instalación asumirá la responsabilidad por ello y remitirá al COES, para su evaluación, un informe que sustente el motivo de la demora.

6.35 Al respecto, la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II, desde donde se conecta el transformador TP-2 de 138/22,9 kV, quedó energizada durante el evento a través de la línea L-1013, por lo cual se tenían condiciones para conectar el transformador TP-2 de 138/22,9 kV desde las 18:11:44 h, momento en el que se despejó la falla en la línea L-1014. Por lo tanto, de acuerdo con lo mencionado en el numeral anterior y tomando en cuenta lo expuesto en este párrafo, a partir de las 18:26:44 h, el cliente libre CWE presentó demoras en la normalización del suministro en la S.E. San Gabán II, esta demora se originó debido a que la empresa realizó una inspección general en su transformador TP-2 de 138/22,9 kV y su interruptor de 22,9 kV en sus instalaciones.

7. CONSECUENCIAS

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

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)
ESE-MAZUCO(MZ-01)	MAZUCO	3,100	18:11:44	18:20:00	8,27
ESE-MAZUCO(MZ-02)	MAZUCO	2,594	18:11:44	18:20:05	8,35
ESE-MAZUCO(MZ-03)	MAZUCO	0,828	18:11:44	18:20:10	8,43
ESE-MAZUCO(MZ-04)	MAZUCO	1,493	18:11:44	18:20:13	8,48
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-01)	PUERTO MALDONADO	3,536	18:11:44	18:27:00	15,27
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-02)	PUERTO MALDONADO	3,820	18:11:44	18:26:54	15,17

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

SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-03)	PUERTO MALDONADO	3,277	18:11:44	18:26:56	15,20
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-04)	PUERTO MALDONADO	3,807	18:11:44	18:27:06	15,37
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-06)	PUERTO MALDONADO	4,523	18:11:44	18:26:31	14,78
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-07)	PUERTO MALDONADO	2,480	18:11:44	18:26:36	14,87
ESE-PUERTO MALDONADO(PM-08)	PUERTO MALDONADO	2,024	18:11:44	18:26:45	15,02
ELP-SAN GABÁN II(OLLACHEA, APAYANA)	SAN GABÁN II	0,650	18:11:42	18:22:42	11,00
CWE-SAN GABÁN II	SAN GABÁN II	0,350	18:11:42	21:05:42	174,00
TOTAL		**32,482**			

8. CONCLUSIONES

8.1 La falla monofásica en la fase "R" de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV, se originó por descargas atmosféricas, según lo informado por ELECTRO SUR ESTE, titular de la línea.

8.2 La falla en la línea L-1014 fue despejada mediante la apertura monofásica del interruptor de línea por actuación correcta de la protección distancia (21) en la S.E. San Gabán II. Sin embargo, al no estar habilitado el esquema de recierre monofásico, la línea permaneció conectada con dos fases hasta que se activó su protección de sobrecorriente direccional de tierra (67N), produciendo la apertura trifásica del interruptor de línea en el extremo San Gabán II.

8.3 Como consecuencia de la desconexión de la línea L-1014 se produjo la interrupción de suministros de las SS.EE Mazuco y Puerto Maldonado con un total de 31,482 MW.

8.4 Durante la falla monofásica en la línea L-1014, se activó la protección diferencial de barras (87B) de la S.E. San Gabán II 138 kV, originando la desconexión de la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) de 138 kV, los generadores G1 y G2 de la C.H. San Gabán II y los transformadores TP-2 de 138/22,9/10 kV y TR-SSAA de 138/13,8 kV en la S.E. San Gabán II.

Como consecuencia, se interrumpió el suministro de la S.E San Gabán II con un total de 0,650 MW y 0,350 MW correspondiente a ELECTROPUNO y al cliente libre CWE, respectivamente.

8.5 La protección diferencial de barras (87B) de la S.E San Gabán II se activó en forma incorrecta ante una falla externa ocurrida en la línea L-1014. Cabe precisar que el relé diferencial no detectó una anomalía consistente en el hecho de que no se disponía en el relé de la señal de corriente de la celda de la línea L-1014, lo cual generó una corriente diferencial que, al superar los ajustes establecidos, activó la protección y produjo el disparo correspondiente.

8.6 Para la detección de anomalías en el relé diferencial REB500 de la S.E. San Gabán II, el fabricante del relé HITACHI, recomienda ajustar la alarma de la corriente diferencial como una fracción de la corriente mínima de falla (Ikmin), típicamente, el 5% de dicho valor. Considerando el valor de Ikmin = 1200 A (valor de ajuste), la alarma para la de detección de anomalías recomendada por el fabricante del relé debió activarse con un valor de 60 A.

8.7 La empresa SAN GABÁN, titular de la protección diferencial de barras (87B) de la S.E San Gabán II de 138 kV, no implementó el ajuste de la alarma de la corriente diferencial de la protección de barras (87B) según las recomendaciones del fabricante del relé (SAN GABÁN considero un valor de 50 % de Ikmin), lo cual no permitió advertir la anomalía en la supervisión de corriente de la línea L-1014.

8.8 Los interruptores de las líneas L-1014 (San Gabán II – Mazuco) y L-1013 (San Gabán II – El Ángel) de 138 kV no se abrieron pese a que se emitieron las órdenes de disparo desde la protección

diferencial de barras (87B). Al respecto, según lo informado por SAN GABÁN, esto se debió a una incorrecta configuración en la lógica de enclavamiento y mapeo de disparo de la protección diferencial de barras (87B), lo que impidió la ejecución automática de las órdenes de disparo.

8.9 Las demoras en el restablecimiento del suministro interrumpido de la empresa CHINA INTERNATIONAL WATER & ELECTRIC CORP a partir de las 18:26:44 h, se originaron debido a que dicha empresa realizó una inspección general en su transformador TP-2 de 138/22,9 kV y su interruptor de 22,9 kV en sus instalaciones.

9. OBSERVACIONES:

Ninguna.

10. RECOMENDACIONES:

10.1 A ELECTRO SUR ESTE:

- Informar al COES la fecha en la que se tiene previsto habilitar nuevamente la señal de corriente del TC correspondiente a la bahía L-1014 en la S.E. San Gabán II.
- Se recomienda revisar la configuración del sistema de protección de la línea L-1014, de modo que, ante la ocurrencia de fallas monofásicas, el interruptor de línea se abra trifásicamente, considerando en situaciones que el esquema de recierre monofásico no se encuentra habilitado.

10.2 A SAN GABÁN:

- Se recomienda evaluar la modificación del valor de ajuste de la “alarma de corriente diferencial” de la protección diferencial de barras de la S.E. San Gabán II 138 kV a un 5% de la magnitud de ajuste la corriente diferencial de barras, de forma que se emitan alarmas ante anomalías en el registro de corrientes durante condiciones normales de operación, con el fin de tomar medidas correctivas oportunas ante situaciones como la ocurrida en el presente evento.
- Revisar y corregir según corresponda, la lógica de enclavamiento y el mapeo de disparo de la protección diferencial de barras (87B) hacia todos los interruptores de la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II, asegurando su funcionamiento ante disparos de la protección 87B.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	ELECTRO SUR ESTE	N° ESE-IF-026-2025	06.05.2025
		Correo electrónico	10.06.2025
2	GENERADORA DE ENERGÍA DEL PERÚ	N° CH-AI UG1_UG2_03052025	05.05.2025
		N° CH-AII UG1_UG2_03052025	05.05.2025
		N° CH-AIII UG1_UG2_03052025	05.05.2025
		Correo electrónico	09.06.2025

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

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
3	SAN GABÁN	N° SGB-IF-018-2025	05.05.2025
		Correo electrónico	09.05.2025
		Correo electrónico	26.05.2025
		Correo electrónico	30.05.2025
		Correo electrónico	05.06.2025
		Correo electrónico	10.06.2025

San Isidro, 10 de junio de 2025

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

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

ANEXO 1

Secuencia Cronológica

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
18:11:42.767		Se produjo una falla monofásica en la fase "R" de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV, debido a descargas atmosféricas.
18:11:42.815	San Gabán II	Se produjo la desconexión monofásica de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV, mediante la apertura monopolar del interruptor IN-1007, por actuación de su protección distancia (21).
18:11:42.815	San Gabán II	Se produjo la desconexión trifásica del transformado TP-2, mediante la apertura del interruptor IN-T2, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II.
18:11:42.815	San Gabán II	Se produjo la desconexión trifásica del transformado TR-SSAA, mediante la apertura de su interruptor, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II.
18:11:42.825	CC.HH. Ángel I, II, III	Se produjo la desconexión de las CC.HH. Ángel I, II, III con un total de 60,9 MW, por actuación de su Esquema Especial de Protección (EEP)
18:11:42.840	San Gabán II	Se produjo la desconexión trifásica de la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) de 138 kV, mediante la apertura del interruptor IN-61LRL001JD, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II
18:11:42.854	San Gabán II	Se produjo la desconexión de los transformadores elevadores de los generadores G1 y G2 de la C.H. San Gabán II, mediante la apertura de los interruptores IN-61RG001JD y IN-62RG001JD, respectivamente, por actuación de la protección diferencial de barras (87B) del relé REB500 correspondiente a la barra de 138 kV de la S.E. San Gabán II
18:11:44.349	San Gabán II	Se produjo la desconexión trifásica de la línea L-1014 mediante la apertura del interruptor IN-1007, por actuación de su protección de sobrecorriente direccional de tierra (67N).
18:12	CCO-COES	Informó al CC-GEP[9] que la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) está abierta en el extremo de la S.E. San Gabán II. Asimismo, el CC-GEP informó que las CC.HH. Ángel I, II y III está fuera de servicio.
18:12	CC-SGB	Informó al CCO-COES que en la S.E. San Gabán II desconectaron la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro), los generadores de la C.H. San Gabán II y el transformador de servicios auxiliares.

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

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

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
18:13	CC-SGB	Declaró disponible la celda CL-1010 en la S.E. San Gabán II.
18:13:18	**CC-SGB**	**En coordinación con el CCO-COES, conectó la línea L-1010 (San Gabán II – Azángaro) en la S.E. San Gabán II mediante el cierre del interruptor IN-61LRL001JD.**
18:13	CCO-COES	Consultó al CC-SGB el estado de la línea L-1013 (San Gabán II – El Ángel). Al respecto, el CC-SGB indicó que dicha línea está cerrada en el extremo de la S.E. San Gabán II.
18:14	CCO-COES	Consultó al CC-SGB el estado de la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco). Al respecto, el CC-SGB indicó que dicha línea está fuera de servicio.
18:14:52	**CCO-SGB**	**En coordinación con el CCO-COES, energizó el transformador TR-SSAA desde la S.E. San Gabán II**
18:16	CC-ESE	Informó la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV está fuera de servicio. Asimismo, el CC-ESE informó que la línea L-1015 (Mazuco – Puerto Maldonado) de 138 kV está abierta en ambos extremos.
18:17	CC-ESE	Declaró disponible la línea L-1014 (San Gabán II – Mazuco) de 138 kV.
18:18:50	CC-SGB	**En coordinación con el CCO-COES y el CC-ESE, energizó la línea L-1014 desde la S.E. San Gabán II, mediante el cierre del interruptor IN-1007.**
18:19	CCO-COES	Autorizó al CC-ESE recuperar su carga en la S.E. Mazuco.
18:22:31	**CC-ESE**	**En coordinación con el CCO-COES, energizó la línea L-1015 (Mazuco – Puerto Maldonado) de 138 kV desde la S.E. Mazuco, mediante el cierre del interruptor IN-1004.**
18:23	CCO-COES	Informó al CCO-GEP que el interruptor de la línea L-1051 (El Ángel – San Rafael) de 138 kV está cerrado en la S.E. San Rafael. Al respecto, el CC-GEP informó que los interruptores de las líneas L-1051 y L-1013 está cerrados en la S.E. El Ángel.
18:24:23	**CC-ESE**	**En coordinación con el CCO-COES, conectó la línea L-1015 (Mazuco - Puerto Maldonado) de 138 kV en la S.E. Puerto Maldonado. Con lo cual el CCO-COES autorizó recuperar la carga de la S.E. Puerto Maldonado.**
18:55	C.H. Ángel III	Sincronizó el generador G2 de la C.H. Ángel III
18:59:25	C.H. San Gabán II	Sincronizó el generador G1 de la C.H. San Gabán II.
19:05:35	C.H. San Gabán II	Sincronizó el generador G1 de la C.H. San Gabán II.
19:16	C.H. Ángel III	Sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel III
19:29	C.H. Ángel II	Sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel II
19:39	C.H. Ángel II	Sincronizó el generador G2 de la C.H. Ángel II
19:43	C.H. Ángel I	Sincronizó el generador G1 de la C.H. Ángel I
20:22	C.H. Ángel I	Sincronizó el generador G2 de la C.H. El Ángel I
21:05	CC-SGB	Conectó el transformador TP-2 en la S.E. San Gabán II, con lo cual se procedió a recuperar la carga de usuario libre CWE.

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