COES
Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional

Lima, 16 de agosto de 2019

COES/D/DO-545-2019

Ingeniero
José Carlos Velarde Sacio
Gerente General
OSINERGMIN
Presente. -

Asunto : **ADJUNTA INFORME TÉCNICO**

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-055-2019 del 12.08.2019, respecto al evento EV-055-2019, Desconexión del transformador TR-2 220/66/10,5 kV en la S.E. Los Héroes, ocurrido el 09.07.2019 a las 15:24:24 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-544-2019, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES (E)
COES

Adj.: Lo indicado.
C.c.: TESUR3.
MINEM-DGE, D, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, STR.

COES	**INFORME TÉCNICO** **COES/D/DO/SEV/IT-055-2019**	**SUB DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN** **FECHA: 14 DE AGOSTO DE 2019**

EVENTO : Desconexión del transformador TR-2 220/66/10,5 kV en la S.E. Los Héroes

FECHA : 09.07.2019

HORA : 15:24:24 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo la desconexión del transformador TR-2 220/66/10,5 kV de la S.E. Los Héroes, por apertura accidental del interruptor IN-2486 del lado de 220 kV del transformador, seguidamente, desconectó la línea de 66 kV L-6620 (Aricota 2 – Tomasiri) por actuación de su protección de sobrecorriente. Como consecuencia, se provocó interrupción de suministros en las subestaciones Tacna, La Yarada, Parque Industrial, Viñani, Tomasiri y Pucamarca, afectando a una carga total de 40,25 MW de Electrosur y 2,10 MW de MINSUR.

A las 15:39:04 h, el CCO-COES[1] coordinó con el CC-RDS[2] la energización del transformador TR-2 mediante el cierre del interruptor IN-2486. A las 15:44:00 h el CC-RDS energizó la barra 66 kV de la S.E. Los Héroes, iniciándose la normalización de suministros interrumpidos.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Centros de generación involucrados:

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	CSFV Tacna Solar	Central	7,0	S/D

S/D: Sin Datos.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

2.2 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAR)
		De	A		
1	L-2036	Montalvo	Los Héroes	20,70	-17,90
2	L-2029	Moquegua	Los Héroes	F/S	F/S

F/S: Fuera de servicio por trabajos de ampliación

[1] CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES-SINAC.
[2] CC-RDS : Centro de Control de REDESUR.

2.3 Flujo de potencia por los principales transformadores:

N°	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	TR-02	Los Héroes	220	19,90	2,80
2	TR-01(*)		220	0,00	0,00

(*) F/S por mantenimiento programado

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:24:24	**Los Héroes**	**Abrió el interruptor IN-2486 del Transformador TR-2 220/66/10,5 kV en la S.E. Los Héroes**
15:24	**Aricota 2**	**Abrió el interruptor O-22 de la línea L-6620 (Aricota 2 – Tomasiri).**
15:27:12	CC-ELS[3]	Informó al CCO-COES que presentó interrupción del suministro total a la ciudad de Tacna.
15:29:51	CCO-COES	Coordinó con el CC-RDS verificar el estado del interruptor IN-2486 del transformador TR-2 de la S.E. Los Héroes.
15:30:00	CC-RDS	**Informó al CCO-COES que el interruptor IN-2486 de la S.E. Los Héroes está abierto.**
15:31:02	CC-EGS[4]	Informó al CCO-COES la apertura automática del interruptor O-72 de la línea L-6637 de la S.E. Los Héroes.
15:32:35	CC-ELS	Informó al CCO-COES que los interruptores O-71 y O-73 de las líneas L-6636 y L-6640 respectivamente están abiertos.
15:36:20	CC-MSR[5]	Coordinó con el CCO-COES la apertura del interruptor IN-6176 de la línea L-6638.
15:38:00	**CC-RDS**	**Informó al CCO-COES la disponibilidad del transformador TR-2 de la S.E. Los Héroes.**
15:38:10	**CCO-COES**	**Informó al CC-CST[6] que hubo pérdida de tensión en la barra 66 kV de la S.E. los Héroes y solicitó confirmación de la apertura del interruptor IN-6180 de la línea L-6639.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

[3] CC-ELS : Centro de Control de ELECTROSUR S.A.
[4] CC-EGS : Centro de Control de EGESUR S.A.
[5] CC-MSR : Centro de Control de MINSUR.
[6] CC-CST : Centro de Control de CSFV Tacna Solar

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:38:17	CCO-COES	Coordinó con el CC-RDS abrir el interruptor IN-6221 de la S.E. Los Héroes (lado 66 kV del transformador TR-02).
15:38:55	**CC-RDS**	**Confirmó al CCO-COES la apertura del interruptor IN-6221 de la S.E. Los Héroes.**
15:39:04	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-RDS la energización del transformador TR-2 desde el lado de 220 KV.**
15:39:37	CC-RDS	Confirmó al CCO-COES la energización del transformador TR-2 de la S.E. Los Héroes.
15:41:14	CCO-COES	Informó al CC-ELS que se va a energizar la barra de 66 kV Los Héroes.
15:42:38	CCO-COES	Coordinó con el CC-RDS energizar la barra de 66 kV de la S.E. Los Héroes mediante el cierre del interruptor IN-6221.
15:44:00	**CC-RDS**	**Confirmó al CCO-COES la energización de la barra de 66 kV de la S.E. Los Héroes.**
15:44:23	CCO-COES	Informó al CC-CST que se energizó la barra de 66 kV de la S.E. Los Héroes y que ya puede conectar la CSFV Tacna Solar.
15:44:41	**CC-CST[7]**	**Se conecta la CSFV Tacna Solar al SEIN.**
15:44:50	CCO-COES	Coordinó con el CC-ELS energizar sus líneas L-6640 y L-6636 cerrando los interruptores O-73 y O-71 respectivamente.
15:45:00	CCO-COES	Coordinó con CC-MSR energizar la línea L-6638 mediante el cierre del interruptor IN-6176.
15:45:48	**CC-ELS**	**Confirmó al CCO-COES la energización de las líneas L-6640 y L-6636.**
15:45:56	CCO-COES	**Coordinó con el CC-ELS recuperar toda su carga.**
15:46:31	CC-MSR	Confirmó al CCO-COES la energización de la línea L-6638.
15:46:37	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGS energizar la línea L-6637 desde la S.E. Los Héroes.
15:50	CC-EGS	Cerró el interruptor O-72 en la S.E. Los Héroes energizando la línea L-6637.
15:52	CC-EGS	Cerró el interruptor O-22 en la S.E. Aricota 2 de la línea L-6620.
16:02:38	**CC-EGS**	**Informó al CCO-COES que ya se energizó la línea L-6637 y L-6620 cerrando los interruptores O-72 (S.E. Los Héroes) y O-22 (S.E. Aricota 2) respectivamente.**

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Los Héroes	TR-2	87T	Event DispGenera	IN-2486	A

[7] CC-CST : Centro de Control de Tacna Solar.

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Los Héroes	L-6637	27	27 Trip	O-72	A
Aricota 2	L-6620	51	51PT Trip	O-22	A

A/C : Abierto o cerrado

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y PARARRAYOS

No se reportó.

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

6.1 Desde el día 06 de junio de 2019, la línea L-2029 (Moquegua – Los Héroes) y el transformador TR-1 220/66/10,5 kV de la S.E. Los Héroes se encuentran fuera de servicio debido a los trabajos de implementación de la segunda etapa del proyecto "Línea de Transmisión 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas", ver Figura 1.

6.2 Para la realización de estos trabajos, en la S.E. Los Héroes, la empresa Transmisora Eléctrica del Sur 3, en adelante TESUR3, procedió al bloqueo manual de los interruptores IN-2486 e IN-6221 del transformador TR-2 220/66/10,5 kV. De acuerdo con lo informado por la empresa TESUR 3, se produjo un incorrecto bloqueo del disparo del interruptor de 220 kV IN-2486.

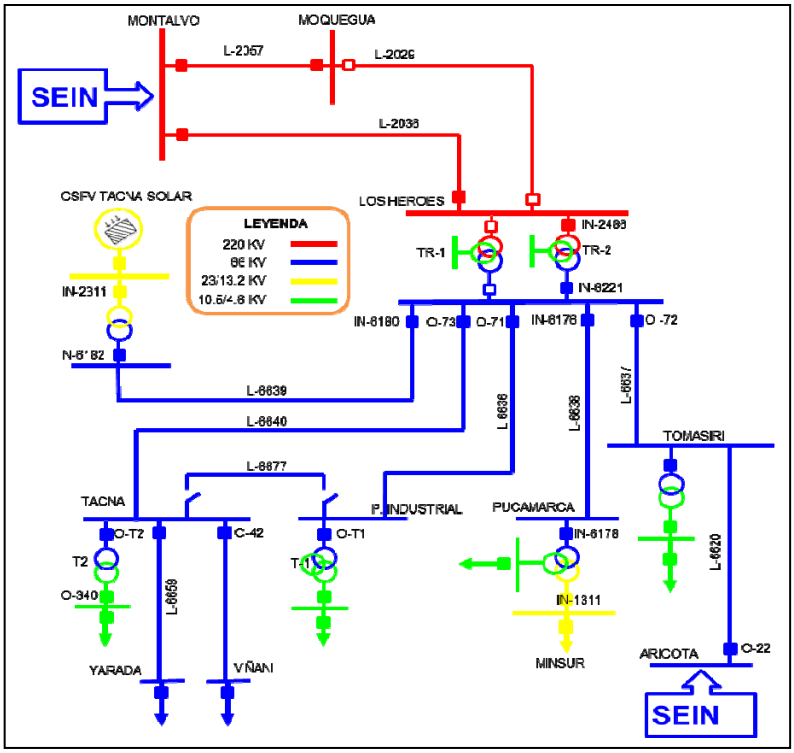

Figura 1. Diagrama Unifilar de la zona de influencia del evento (Fuente: COES)

Evento

6.3 A las 15:24:24 h, de acuerdo con lo informado por la empresa TESUR 3, se produjo el disparo accidental del interruptor IN-2486, por activación del Disparo General del relé diferencial 87T del transformador TR-02. Se corrobora que el disparo fue accidental ya que la oscilografía mostrada en la Figura 2, evidencia que no hubo una falla eléctrica en el sistema de potencia. Esto es así ya que las ondas de tensión y corriente no se encuentran distorsionadas como cuando ocurre una falla eléctrica.

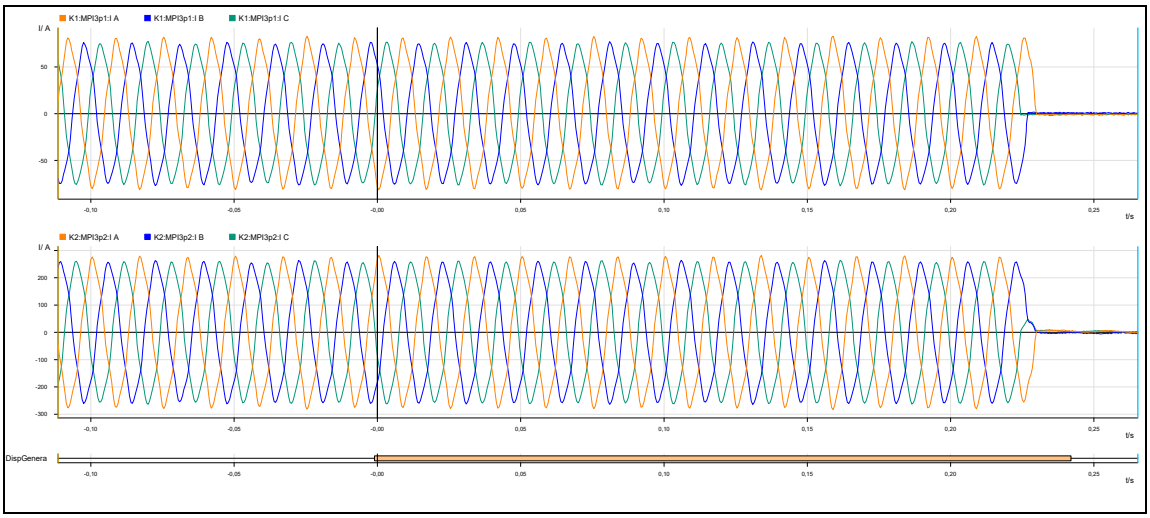

Figura 2. Registro oscilográfico del relé 87T del transformador TR-02 en la S.E. Los Héroes (Fuente: TESUR3)

6.4 La desconexión del transformador TR-02 conformó el sistema eléctrico compuesto por las subestaciones Tacna, Parque Industrial, Tomasiri, La Yarada, Viñani y Pucamarca; conectado al SEIN a través de la línea L-6620 (Aricota 2 - Tomasiri). Esta configuración provocó la sobrecarga de la línea L-6620 y la consecuente activación del relé de sobrecorriente instalado en la S.E. Aricota 2 (ver Figura 3) y el disparo del interruptor O-22.

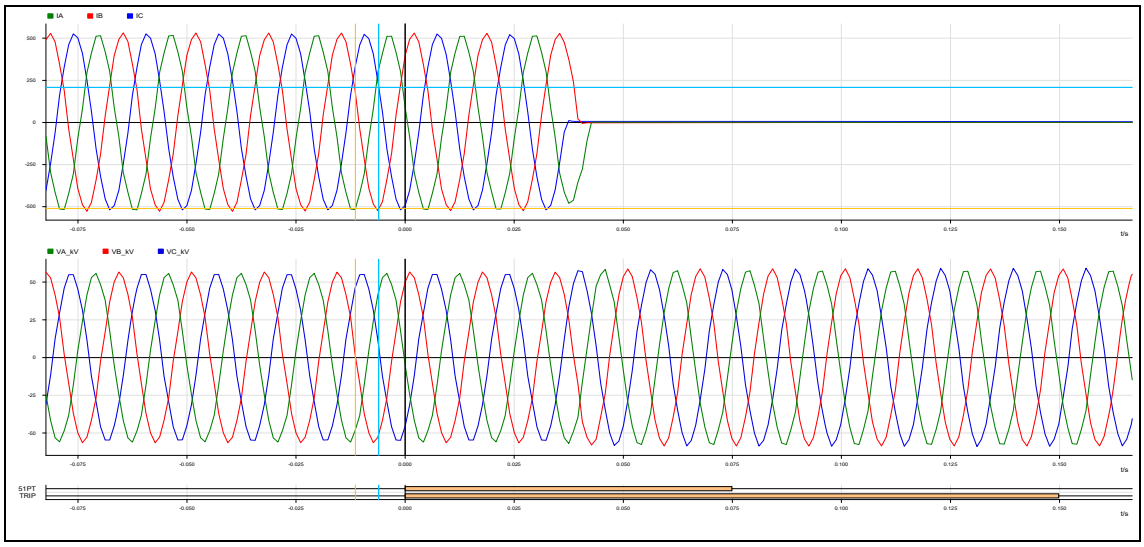

Figura 3. Registro oscilográfico del relé SEL-351 A de la línea L-6620 en la S.E. Aricota 2 (Fuente: EGESUR)

En el momento del disparo, la corriente en la línea L-6620 alcanzó los 368 A, valor superior al ajuste de la corriente de arranque (250,80 A) del relé SEL-351A, por lo que la actuación de este relé fue correcta.

6.5 Con la desconexión de la línea L-6620 en la S.E. Aricota 2, este sistema colapsó debido al gran desbalance carga – generación (42,5 MW de demanda vs 7 MW de generación de la CSFV Tacna Solar), interrumpiéndose toda la carga de Electrosur y Minsur que se suministra de la S.E. Los Héroes.

Normalización de Suministro

6.6 A las 15:39 h, se conectó el transformador TR-2 de 220/66/10,5 kV kV de la S.E. Los Héroes mediante el cierre del interruptor IN-2486.

6.7 A las 15:44 h se energizó la barra de 66 kV mediante el cierre del interruptor IN-6221 y se inició la normalización del suministro interrumpido en las subestaciones Tacna, Yarada, Viñani, Parque Industrial y Pucamarca.

6.8 A las 15:44:23 h el CC-COES coordinó con el CC-CST la conexión de la CSFV Tacna Solar.

6.9 A las 15:44:41 h el CC-CST conectó la CSFV Tacna Solar al SEIN.

6.10 A las 15:50 h el CC-EGS energizó la línea L-6637 desde la S.E. Los Héroes mediante el cierre del interruptor O-72.

6.11 A las 15:52 h el CC-EGS cerró el interruptor O-22 de la línea L-6620 en la S.E. Aricota 2.

7. CONSECUENCIAS

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

7.2. **En la Calidad del Suministro:**

Las interrupciones de suministro que se produjeron fueron las siguientes:

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
ELS-Parque Industrial-O-281	Parque Industrial	4,27	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Parque Industrial-O-282	Parque Industrial	2,98	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Parque Industrial-O-283	Parque Industrial	2,48	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Parque Industrial-O-284	Parque Industrial	2,83	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tomasiri-O-231	Tomasiri	0,48	15:24:28	15:52:00	27,53
ELS-Tomasiri-O-232	Tomasiri	0,64	15:24:28	15:52:00	27,53
ELS-Yarada-O-161	Yarada	1,84	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Yarada-O-162	Yarada	2,73	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Yarada-O-163	Yarada	1,71	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Yarada-O-164	Yarada	0,78	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Yarada-O-165	Yarada	0,94	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Viñani-O-121	Viñani	0,98	15:24:28	15:45:00	20,53

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
ELS-Viñani-O-122	Viñani	0,84	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Viñani-O-123	Viñani	1,55	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-141	Tacna	2,71	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-142	Tacna	1,58	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-143	Tacna	1,83	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-144	Tacna	2,36	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-145	Tacna	3,57	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-242	Tacna	1,08	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-243	Tacna	0,58	15:24:28	15:45:00	20,53
ELS-Tacna-O-244	Tacna	1,49	15:24:28	15:45:00	20,53
MSR - Minsur	Pucamarca	2,10	15:24:28	15:45:00	20,53
Total		**42,35**			

8. CONCLUSIONES:

8.1. La desconexión del transformador TR-2 220/66/10,5 kV de la S.E. Los Héroes ocurrió como consecuencia de un incorrecto bloqueo del disparo del interruptor de 220 kV IN-2486, de acuerdo con lo informado por la empresa TESUR3, titular del transformador.

8.2. Como consecuencia de la desconexión del TR-2 de la S.E. Los Héroes, la demanda quedó suministrada a través de la línea L-6620 (Aricota 2 – Tomasiri), la cual desconectó en la S.E. Aricota 2 por una correcta actuación de su protección de sobrecorriente de fases.

8.3. Luego de la desconexión de la línea L-6620, la CSFV Tacna Solar quedó en servicio con una generación de 7 MW suministrando una demanda de 42,5 MW. Este sistema aislado colapsó debido al gran desbalance carga – generación, interrumpiendo demanda de Electrosur y Minsur que se suministraba de la S.E. Los Héroes.

8.4. La desconexión del transformador TR-2 220/66/10,5 kV de la S.E. Los Héroes, equipo de titularidad de la empresa TESUR3, originó la interrupción de suministro de 40,25 MW de Electrosur y 2,10 MW de MINSUR, distribuido entre las subestaciones Tacna, Yarada, Parque Industrial, Viñani, Tomasiri y Pucamarca.

9. OBSERVACIONES:

9.1. Las empresas CSFV Tacna Solar y MINSUR no enviaron su Informe Final de Perturbaciones, incumpliendo lo establecido en el numeral 8.2.7 de la NTCOTRSI[8].

10. RECOMENDACIONES:

10.1 **A TRANSMISORA ELÉCTRICA DEL SUR 3**:

[8] NTCOTRSI: Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados

- Realizar una verificación minuciosa de los interbloqueos de los interruptores de los equipos de la S.E. Los Héroes, previos a los trabajos de ampliación.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME:

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	COORDINADOR	SCO-N1-020 IP-2019 SCO-N1-019 IF-2019	09.07.2019 12.07.2019
2	TESUR3	TDS3-001-2019 TDS3-001-2019	09.07.2019 12.07.2019
3	EGESUR	CC-IP-023-2019 CH-IF-023-2019	09.07.2019 12.07.2019
4	ELECTROSUR	INFORME PRELIMINAR -ELS Cuadro de Cargas (correo electrónico)	09.07.2019 05.08.2019

San Isidro, 14 de agosto de 2019

ING. EDUARDO ENRIQUEZ COAQUIRA
SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e)
COES

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES (E)
COES