

## Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias S/E La Reina

<b>Autor</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Fecha</b>	30 de junio de 2025		
<b>Código</b>	COR-DCO-AUDIT-STM La Reina Iter2	<b>Versión</b>	2
<b>Emitido por</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Revisado por</b>	Erick Lara G. – Andrés Huidobro M.		
<b>Aprobado por</b>	Cristián Reyes V.		
<b>Actividad</b>	Informes de Auditoría Técnica Oficio SEC Ord. N°18905 ACC 2342716		

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	ALCANCE .....	4
2.	DOCUMENTACIÓN.....	4
3.	OBSERVACIONES .....	5
3.1.	OBSERVACIONES GENERALES – DOCUMENTO [1].....	5
3.2.	OBSERVACIONES ESPECÍFICAS .....	9
3.2.1.	ALIMENTADOR LA REINA (E17) – S/E LA REINA .....	9
3.2.1.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	21
3.2.2.	ALIMENTADOR TOBALABA (E20) – S/E LA REINA.....	22
3.2.2.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	22
3.2.3.	ALIMENTADOR COVENTRY (E21) – S/E LA REINA.....	22
3.2.3.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	22
3.2.4.	ALIMENTADOR LYNCH (E19) – S/E LA REINA .....	23
3.2.4.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	23
3.2.5.	ALIMENTADOR ICTINOS (E18) – S/E LA REINA .....	23
3.2.5.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	23
3.2.6.	BARRA PRINCIPAL MT4 (ET4) – S/E LA REINA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.6.1.	Relé EFACEC-TPU S410 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.7.	BARRA AUXILIAR MT4 (ET4A) – S/E LA REINA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.7.1.	Relé EFACEC-TPU S410 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.8.	BARRA PRINCIPAL MT2 (ET2) – S/E LA REINA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.8.1.	Relé EFACEC-TPU S410 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.9.	BARRA AUXILIAR MT2 (ET2A) – S/E LA REINA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.9.1.	Relé EFACEC-TPU S410 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.10.	BARRA PRINCIPAL MT3 (ET3) – S/E LA REINA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.10.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.11.	BARRA AUXILIAR MT3 (ET3) – S/E LA REINA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.11.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.12.	BARRA PRINCIPAL MT1 (ET1) – S/E LA REINA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.12.1.	Relés GE IAC53 / GE IAC53 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.13.	ALIMENTADOR LARRAÍN (E22) – S/E LA REINA .....	24
3.2.13.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	24

3.2.14.	ALIMENTADOR JARAQUEMADA (E23) – S/E LA REINA.....	24
3.2.14.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	24
3.2.15.	ALIMENTADOR ECHEÑIQUE (E24) – S/E LA REINA .....	25
3.2.15.1.	Relé EFACEC-TPU S420 .....	25
3.2.16.	ALIMENTADOR ORIENTAL (E11) – S/E LA REINA.....	17
3.2.16.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	17
3.2.17.	ALIMENTADOR EGAÑA (E10) – S/E LA REINA.....	18
3.2.17.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	18
3.2.18.	ALIMENTADOR GRECIA (E14) – S/E LA REINA.....	19
3.2.18.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	19
3.2.19.	ALIMENTADOR MONCKEBERG (E16) – S/E LA REINA.....	20
3.2.19.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	20
3.2.20.	ALIMENTADOR DIAGONAL ORIENTE (E26) – S/E LA REINA .....	26
3.2.20.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	26
3.2.21.	ALIMENTADOR JOSÉ ARRIETA (E27) – S/E LA REINA.....	27
3.2.21.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	27
3.2.22.	ALIMENTADOR QUILLAGUA (E28) – S/E LA REINA .....	28
3.2.22.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	28
3.2.23.	ALIMENTADOR VASCO DE GAMA (E30) – S/E LA REINA.....	29
3.2.23.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	29
3.2.24.	ALIMENTADOR CASTILLO VELASCO (E31) – S/E LA REINA.....	30
3.2.24.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	30
3.2.25.	ALIMENTADOR MOLINEROS (E32) – S/E LA REINA .....	30
3.2.25.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	30
3.2.26.	ALIMENTADOR TALINAY (E29) – S/E LA REINA.....	21
3.2.26.1.	Relé EFACEC-TPU S430 .....	21
3.2.27.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE OPERACIÓN TEÓRICOS DE PROTECCIONES – ANEXO IV .....	31

## 1. ALCANCE

---

El Coordinado Sociedad Transmisora Metropolitana S.A. (STM) se encuentra, producto de la actividad antes señalada, realizando auditorías técnicas a las instalaciones de media tensión de las SS/EE primarias de su propiedad, según instrucción de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

El presente documento contiene las observaciones del Coordinador al informe de auditoría asociado a **S/E La Reina**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

## 2. DOCUMENTACIÓN

---

[1] Documento: 20037-01-EE-IN-003\_R1, de fecha 25 de septiembre de 2024.

[2] Documento: COR-DCO-AUDIT-STM-V1\_La\_Reina\_lter1, de fecha 12 de marzo de 2024.

[3] Documento: RR\_Dcto\_Rev\_20037-01-EE-IN-003\_RA, de fecha 06 de agosto de 2024.

[1] Documento: Tabla de Hallazgos SE La Reina, de fecha 25 de septiembre de 2024<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El documento [4] no indica su fecha de emisión, por lo que se le asigna la del documento [1].

### 3. OBSERVACIONES

---

#### 3.1. OBSERVACIONES GENERALES – DOCUMENTO [1]

- a) Las nuevas versiones de los informes de auditoría deben ser remitidas junto a los documentos que se indican a continuación:
- Minuta de Respuestas a las Observaciones, la cual debe responder todas y cada una de las observaciones. Además, y según corresponda, las respuestas deben estar incorporadas en la nueva versión del informe de auditoría. En este caso, corresponde al documento [2].
  - Levantamiento de Hallazgos (tabla en formato Excel), la cual debe registrar todos los hallazgos de la auditoría, incorporando las pruebas pendientes de realizar. En este caso, corresponde al documento [3].
- b) Se solicita a la empresa auditada que elabore una tabla que contenga aquellos hallazgos que, a la fecha de emisión de la versión actual del informe de auditoría, ya hayan sido resueltos, indicando la fecha de regularización y una breve descripción de las acciones ejecutadas.

Esta observación va dirigida a la empresa auditada, y se justifica dado el tiempo transcurrido desde la fecha de ejecución de la auditoría, teniendo por objeto mejorar la focalización del plan de acción que debe definir STM con el Coordinador.

- c) Se solicita a la empresa auditada mantener un registro con la identificación de los PMGD conectados a los alimentadores de esta S/E, con la siguiente clasificación:
- PMGD considerados en el estudio de ajustes de protecciones que se ha utilizado en esta auditoría.
  - PMGD, no considerados en el estudio de ajustes de protecciones que se ha utilizado en esta auditoría, pero conectados con anterioridad a la fecha de ejecución de la auditoría.
  - PMGD conectados con posterioridad a la fecha de ejecución de la auditoría.
  - Si bien no es necesario incluir este registro en el informe de auditoría, será requerido por el Coordinador para la definición del plan de acción que debe establecer con STM.
- d) Se debe tener en consideración que en los paños donde se ha presentado falla u operación indeseada, se debe inyectar el archivo *Comtrade* de dicho evento, para verificar la operación correcta de la protección. (En el caso de no haberse presentado dicha situación, o de que el equipo no disponga de la capacidad para generar y simular ese tipo de archivos, se debe dejar constancia de ello).
- e) Se solicita incluir un apartado en el informe, donde se señale, para cada paño auditado, si las protecciones cumplen con la NTSyCS (y sus Anexos Técnicos), y en caso de algún incumplimiento, se identifique el artículo que contiene la exigencia no conforme. Al respecto, se solicita agregar a las exigencias normativas aplicables a sistemas de protección, la existencia de registradores de eventos secuenciales y oscilográficos, que permitan el almacenamiento y descarga de sus registros.
- f) Se solicita incorporar en el detalle de información utilizada si los ECAP proporcionados por el Coordinador son los estudios vigentes, y contrastar si cumplen con el artículo 24 punto 10.7 Ajustes del Anexo Técnico “Información Técnica de Instalaciones y Equipamiento”. En el caso de que no corresponda al ECAP

existente en la Plataforma Infotécnica, o este no existe, se debe levantar un hallazgo con criticidad urgente.

De manera análoga, el mismo artículo antes citado establece como exigencia la entrega del Diagrama Unilineal Funciones de Control y Protecciones, en extensión \*.dwg y \*.pdf, y de los *Print out*, en formato \*.pdf, con los ajustes y parámetros vigentes. En el caso de que alguno de estos antecedentes, utilizados en la auditoría, no corresponda al existente en la Plataforma Infotécnica, o este no existe, se debe reportar un hallazgo con criticidad baja, en la medida que no afecte al propósito o alcance de la auditoría.

- g) En 1.0, Resumen Ejecutivo, se solicita incluir, en forma resumida, las tablas de hallazgos correspondientes a cada posición auditada. Además, en el caso de todas aquellas tablas asociadas a posiciones que no fueron auditadas, sino que presentan un informe de mantenimiento, se reporte un Hallazgo Urgente que indique tal situación.
- h) En 2.0, Objetivos, se solicita modificar el texto, indicando, de forma general, que se debe verificar el cumplimiento de las exigencias normativas establecidas en la NTSyCS y sus anexos técnicos, sin entrar en la enumeración detallada de exigencias, las cuales deben especificarse en el apartado solicitado en la observación f).
- i) En 5.0, Descripción de las Instalaciones, se solicita describir cuáles son las topologías normales de operación de cada transformador AT/MT y de cada barra MT (incluyendo las respectivas barras auxiliares). Adicionalmente, se solicita mejorar la resolución del diagrama del transformador N°2 y agregar en cada diagrama la denominación de los equipos.
- j) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, segundo párrafo, se solicita precisar a qué características específicas se refieren los calificativos “moderno” y “antiguo” que se indican respecto del equipamiento de protecciones.
- k) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, tabla, se solicita modificar la columna Paño, indicando la denominación de cada posición, en lugar de la nomenclatura de interruptores y/o desconectores. Además, se solicita agregar una columna que especifique los interruptores sobre los cuales actúa cada equipo de protección.
- l) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, tabla, fila relé SEL 787 (T1), columna Funciones, reemplazar “51” y “51N” por “87T”.
- m) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, tabla, fila Transformador N°4 (87T), columna Protección, reemplazar “TPU-S420” por “TPU-TD420”.
- n) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, tabla, fila Incoming barra auxiliar N°4A, columna Paño, reemplazar “52ET3A” por “ET4A”.
- o) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E La Reina, tabla, fila Alimentador Talinay, columna Paño, se indica “52E29”. Sin embargo, en el capítulo 11 se asocia al paño E9. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- p) En 7.0, Generalidades de las Pruebas y Ensayos Practicados, literal d), se solicita aclarar si fueron sometidas a pruebas de inyección secundaria las funciones diferenciales de los transformadores, (no se mencionan).

- q) En 7.0, Generalidades de las Pruebas y Ensayos Practicados, literal e), se solicita precisar la cantidad de bobinas disponibles que se considera en la verificación de apertura efectiva de cada interruptor auditado.
- r) En 9.0, Posiciones Auditadas en S/E La Reina, se solicita aclarar la situación de las protecciones de los bancos de condensadores, que no aparecen en la tabla que muestra las instalaciones auditadas, pero que se mencionan en el punto 8.0. Cabe destacar que un eventual desempeño deficiente de las protecciones de alguno de estos bancos podría afectar el suministro de los consumos de los alimentadores conectados a la misma barra.
- s) En 9.0, Posiciones Auditadas en S/E La Reina, tabla, se solicita precisar cuáles son las exigencias normativas consideradas para establecer que todas las protecciones cumplen con la NTSyCS.
- t) En 11.0, Resultados de las Pruebas y Ensayos en Terreno, se solicita agregar, para cada paño y relé analizado, una tabla que muestre una comparación entre las funciones de protección, identificadas según su denominación NEMA, que se encuentren habilitadas según el ECAP, el DUF y el equipo en terreno. Además, las diferencias que se observen en esta comparación deben ser informadas como hallazgos.
- u) En 11.0, Resultados de las Pruebas y Ensayos en Terreno, se reportan hallazgos que hacen referencia a ítems descritos en el documento [3] (A.1.1, etc.). Se solicita trasladar dichos ítems a un anexo (ver observación 3.1, literal aa)).
- v) En 11.0, Resultados de las Pruebas y Ensayos en Terreno, sección Verificaciones y pruebas de la auditoría técnica, se solicita que el ítem Verificación del Estudio de Coordinación y Ajuste de Protecciones de la tabla muestre las conclusiones pertinentes para cada paño que se reportan en el Anexo IV.
- w) En 11.0, Resultados de las Pruebas y Ensayos en Terreno, sección Detalle de Hallazgos respectiva, se solicita agregar el Índice de Criticidad de cada hallazgo de acuerdo con lo definido en 3.0.
- x) En 12, Conclusiones, Comentarios y/o Recomendaciones, segundo párrafo, reemplazar “planilla adjunta N° Tabla de Hallazgo SE La Reina.xlsx” por “planilla adjunta Tabla de Hallazgo SE La Reina.xlsx”.
- y) En 12, Conclusiones, Comentarios y/o Recomendaciones, deben incorporarse todos aquellos hallazgos que surjan de las observaciones presentadas en este documento, además de indicar todos aquellos ensayos que hayan quedado en una condición de pendiente o con necesidad de repetición.
- z) Considerando que el documento [1] debe ser autocontenido, las respuestas a las observaciones a esta versión del informe de auditoría deberán ser efectiva y explícitamente incorporadas en la siguiente versión del documento [1].
- aa) La Tabla de Hallazgos (documento [3]) debe incorporar todos los hallazgos y comentarios, de acuerdo con lo observado en la presente minuta. Además, **esta debe ajustarse al formato oficial de Tabla de Hallazgos**, el cual se encuentra adjunto a la comunicación mediante la cual se hace envío de esta minuta.
- bb) En lo formal, se solicita agregar una numeración correlativa y completa a las tablas y figuras contenidas en el documento [1], para facilitar su referenciación.
- cc) En lo formal, se sugiere revisar algunos errores de tipeo y de tildes observados en el documento [1].



## 3.2. OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

### 3.2.1. PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°1 (AT1 – ET1) – S/E LA REINA

#### 3.2.1.1. Relé SEL 787

- a) En 11.1.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de diferencial de transformador (87T)”, lo cual contradice lo informado en 11.1, primer párrafo: “Las pruebas a este relé diferencial fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.1.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptores”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, identificar los interruptores involucrados.
- c) En 11.9.1.2, Pruebas fallas externas, se solicita explicar a qué corresponden los valores indicados en las columnas lmeas, lmeas\_diff e lmeas\_bias, las cuales presentan solo valores nulos.
- d) En 11.1.9.2, prueba Falla Externa Lado M.T. Fases L3-E, se solicita explicar por qué las fallas monofásicas, lado secundario, presentan en ese lado corriente en las 3 fases, en relación (1, -1/2, -1/2), similar a la de una falla bifásica en el lado primario.
- e) En 11.1.9.2, pruebas Restricción 2dos. Armónicos, se solicita explicar por qué se consideran correctos los resultados mostrados, en torno a 5%, si el porcentaje nominal de ajuste es 10%.
- f) En 11.1.9.2, se presentan resultados de pruebas de Restricción por 4tos. Armónicos, restricción que no aparece informada en los ajustes de 11.1.6. Se solicita aclarar la pertinencia de estas pruebas, y corregir lo que corresponda.
- g) En 11.1.9.2, pruebas Restricción 4tos. Armónicos, se solicita explicar por qué se consideran correctos los resultados mostrados, en torno a 4%, si el porcentaje nominal de ajuste es 8%.

### 3.2.2. RESPALDO TRANSFORMADOR N°1 (AT1) – S/E LA REINA

#### 3.2.2.1. Relé SEL 751

- a) En 11.2.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita precisar que los TT/CC de razón 600/5 corresponden a un T/C ubicado en el neutro del transformador.
- b) En 11.2.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N) y de Unidad Instantánea (50-50N).”, lo cual contradice lo informado en 11.2, primer párrafo: “Las pruebas a este relé de protección fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.2.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, reemplazar “Unidad Instantánea (50-50N)” por “Unidad de Tiempo Definido (50N)”.

- d) En 11.2.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, identificar el interruptor involucrado.
- e) En 11.2.9.2, función 51, la tabla Función 51 / SEL 751, muestra, para la prueba, 3x una desviación igual a 4,94%, lo que se evalúa como correcto. Sin embargo, en la tabla previa se observa que 3 de las 4 pruebas presentan desviaciones superiores a 5% (criterio de tolerancia), según lo cual, se constituiría un hallazgo por desviación excesiva. Se solicita corregir esta evaluación.
- f) En 11.2.9.2, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno” Protección Respaldo TR1- Residual, se solicita agregar el ajuste de Lever.
- g) En 11.2.9.2, función 51N, se observa que las verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2,7 veces pick up, para la cual, además, no se produce disparo. Se solicita reportar un hallazgo, debido a la falta de sensibilidad de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de esta función.
- h) En 11.2.9.2, función 50N, se solicita agregar el tiempo de operación medido en la verificación de esta función.
- i) En 11.2.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de planos, descrito en 11.2.8, y los hallazgos observados en 11.2.9.2, funciones 51 y 51N.

### 3.2.3. BARRA PRINCIPAL N°1 (ET1) – S/E LA REINA

#### 3.2.3.1. Relé SEL 751A

- a) En 11.3.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N) y de Unidad Instantánea (50-50N).”, lo cual contradice lo informado en 11.3, primer párrafo: “Las pruebas a este relé de protección fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.3.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, reemplazar “Unidad Instantánea (50-50N)” por “Unidad de Tiempo Definido (50-50N)”.
- c) En 11.3.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- d) En 11.3.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita agregar los tiempos de operación medidos en la verificación de estas funciones.
- e) En 11.3.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita aclarar qué relación tiene la situación del desconectador 89AT1 con el desarrollo de la auditoria.

### 3.2.4. PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°2 (AT2 – ET2) – S/E LA REINA

#### 3.2.4.1. Relé EFACEC TPU TD410

- a) En 11.4.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual, además de no corresponder a la función verificada, contradice lo informado en 11.4, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.4.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura Int. 52ET2”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, precisar si se verificó también el interruptor correspondiente del lado de 110 kV.
- c) En 11.4.9.2, se solicita explicar cómo se interpretan las corrientes de operación indicadas: si ambas corrientes se inyectaron simultáneamente a ambos lados del transformador; si se trata de corrientes diferenciales, cuál es la corriente de restricción asociada; etc.
- d) En 11.4.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar, en calidad de hallazgo, que no se realizaron otras pruebas a la función 87T que garanticen su buen desempeño, por ejemplo, ante fallas externas, restricción por armónicas, etc.
- e) En 11.4.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.4.8.

### 3.2.5. RESPALDO TRANSFORMADOR N°2 (AT2) – S/E LA REINA

#### 3.2.5.1. Relé EFACEC TPU S410

- a) En 11.5.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita precisar que los TT/CC de razón 1200/5 corresponden a un T/C ubicado en el neutro del transformador.
- b) En 11.5.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual contradice lo informado en 11.5, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.5.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, identificar el interruptor involucrado.
- d) En 11.5.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la

sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

- e) En 11.5.9.2, se solicita explicar por qué no se presentan resultados de la verificación de la función de sobrecorriente residual de tiempo definido que se observa en 11.5.6. Además, en el evento que se trate de una inconsistencia entre el ECAP y el equipo, se debe reportar el hallazgo respectivo.
- f) En 11.5.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.5.8.

### **3.2.6. BARRA PRINCIPAL N°2 (ET2) – S/E LA REINA**

#### **3.2.6.1. Relé EFACEC TPU S410**

- a) En 11.6.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, reemplazar “Unidad Instantánea (50-50N)” por “Unidad de Tiempo Definido (50-50N)”.
- b) En 11.6.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- c) En 11.6.9.2, función 51N, la corriente secundaria de pick up no corresponde a la corriente primaria indicada, ni a la que se muestra en 11.6.6. Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda, incluyendo, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S410.
- d) En 11.6.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita agregar los tiempos de operación medidos en la verificación de estas funciones.

### **3.2.7. BARRA AUXILIAR N°2 (ET2A) – S/E LA REINA**

#### **3.2.7.1. Relé EFACEC TPU S410**

- a) En 11.7.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se solicita eliminar la frase “Unidad Instantánea (50-50N)” (funciones no habilitadas).
- b) En 11.7.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

### 3.2.8. PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°3 (AT3 – ET3) – S/E LA REINA

#### 3.2.8.1. Relé EFACEC TPU TD420

- a) En 11.8.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual, además de no corresponder a la función verificada, contradice lo informado en 11.8, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.8.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura Int. 52ET3”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, precisar si se verificó también el interruptor correspondiente del lado de 110 kV.
- c) En 11.8.9.2, se solicita explicar cómo se interpretan las corrientes de operación indicadas: si ambas corrientes se inyectaron simultáneamente a ambos lados del transformador; si se trata de corrientes diferenciales, cuál es la corriente de restricción asociada; etc.
- d) En 11.8.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar, en calidad de hallazgo, que no se realizaron otras pruebas a la función 87T que garanticen su buen desempeño, por ejemplo, ante fallas externas, restricción por armónicas, etc.
- e) En 11.8.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.8.8.

### 3.2.9. RESPALDO TRANSFORMADOR N°3 (AT3) – S/E LA REINA

#### 3.2.9.1. Relé EFACEC TPU S420

- a) En 11.9.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita precisar que los TT/CC de razón 1200/5 corresponden a un T/C ubicado en el neutro del transformador.
- b) En 11.9.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual contradice lo informado en 11.9, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.9.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, identificar el interruptor involucrado.
- d) En 11.9.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la

sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

- e) En 11.9.10, literal a), se solicita explicar el hallazgo reportado, pues no se observan diferencias en los ajustes de Lever de la función 51N de los puntos 11.9.6 y 11.9.9.2.
- f) En 11.9.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.9.8.

### **3.2.10. BARRA PRINCIPAL N°3 (ET3) – S/E LA REINA**

#### **3.2.10.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.10.6, Informe de ajustes utilizados, se solicita confirmar la habilitación y precisar la temporización de las unidades “instantáneas” que presenta el ECAP. (En el análisis correspondiente del Anexo IV no se observa operación de elementos instantáneos o de tiempo definido en esta barra).
- b) En 11.10.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, y sin perjuicio de la observación anterior, reemplazar “Unidad Instantánea (50-50N)” por “Unidad de Tiempo Definido (50-50N)”.
- c) En 11.10.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.10.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita agregar los tiempos de operación medidos en la verificación de estas funciones.

### **3.2.11. BARRA AUXILIAR N°3 (ET3A) – S/E LA REINA**

#### **3.2.11.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.11.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

### **3.2.12. PROTECCIÓN PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°4 (AT4 – ET4) – S/E LA REINA**

#### **3.2.12.1. Relé EFACEC TPU TD 410**

- a) En 11.12.1 y en 11.12.9.2, tabla, reemplazar “TD420” por “TD410” (según imagen de 11.12.9.1).

- b) En 11.12.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual, además de no corresponder a la función verificada, contradice lo informado en 11.12, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.12.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura Int. 52ET4”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, precisar si se verificó también el interruptor correspondiente del lado de 110 kV.
- d) En 11.12.9.2, se solicita explicar cómo se interpretan las corrientes de operación indicadas: si ambas corrientes se inyectaron simultáneamente a ambos lados del transformador; si se trata de corrientes diferenciales, cuál es la corriente de restricción asociada; etc.
- e) En 11.12.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar, en calidad de hallazgo, que no se realizaron otras pruebas a la función 87T que garanticen su buen desempeño, por ejemplo, ante fallas externas, restricción por armónicas, etc.
- f) En 11.12.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.12.8.

### 3.2.13. PROTECCIÓN RESPALDO TRANSFORMADOR N°4 (AT4) – S/E LA REINA

#### 3.2.13.1. Relé EFACEC TPU S410

- a) En 11.13.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita precisar que los TT/CC de razón 1200/5 corresponden a un T/C ubicado en el neutro del transformador.
- b) En 11.13.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N)”, lo cual contradice lo informado en 11.13, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador (*sic*) fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.13.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada, y, en el caso de haberse realizado, identificar el interruptor involucrado.
- d) En 11.13.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

- e) En 11.13.9.2, función 51N, se observa una inconsistencia entre las corrientes mínimas de operación indicadas: primaria (400 A) y secundaria (2,7 A), de acuerdo con la razón de TT/CC informada en 11.13.2 (1200/5). Se solicita corregir lo que corresponda.
- f) En 11.13.9.2, función 50N, se observa una inconsistencia entre las corrientes mínimas de operación indicadas: primaria (130 A) y secundaria (0,65 A), de acuerdo con la razón de TT/CC informada en 11.13.2 (1200/5). Se solicita corregir lo que corresponda.
- g) En 11.13.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.13.8, y el hallazgo asociado a la falta de verificación de la función 50N, descrito en 11.13.9.2.

### **3.2.14. PROTECCIÓN BARRA PRINCIPAL N°4 (ET4) – S/E LA REINA**

#### **3.2.14.1. Relé EFACEC TPU S410**

- a) En 11.14.6, Informe de ajustes utilizados, se solicita mostrar las notas al pie que se observan en el ajuste de las unidades “instantáneas” que presenta el ECAP.
- b) En 11.14.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, y sin perjuicio de la observación anterior, reemplazar “Unidad Instantánea (50-50N)” por “Unidad de Tiempo Definido (50-50N)”.
- c) En 11.14.9.2, función 51, se observa que ni el ajuste de corriente mínima de operación ni el de Lever coinciden con lo que especifica el ECAP (en 11.14.6). Sin embargo, en 11.14.10 no se reporta hallazgo alguno al respecto. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 11.14.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- e) En 11.14.9.2, función 50, se observa una inconsistencia entre las corrientes mínimas de operación indicadas: primaria (8400 A) y secundaria (2,8 A), de acuerdo con la razón de TT/CC informada en 11.14.2 (3000/5). Se solicita corregir lo que corresponda.
- f) En 11.14.9.2, función 50N, se observa una inconsistencia entre las corrientes mínimas de operación indicadas: primaria (870 A) y secundaria (0,3 A), de acuerdo con la razón de TT/CC informada en 11.14.2 (3000/5). Se solicita corregir lo que corresponda.
- g) En 11.14.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita agregar los tiempos de operación medidos en la verificación de estas funciones.
- h) En 11.14.10, literal b), se solicita explicar el hallazgo reportado, pues en 11.14.9.2 se señala que las funciones 50 y 50N “cumplen”, sin entregar mayores antecedentes de su verificación.

### 3.2.15. PROTECCIÓN BARRA AUXILIAR N°4 (ET4A) – S/E LA REINA

#### 3.2.15.1. Relé EFACEC TPU S410

- a) En 11.15.7, Verificaciones y pruebas de la auditoria técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se solicita eliminar la frase “Unidad Instantánea (50-50N)” (funciones no habilitadas).
- b) En 11.15.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

### 3.2.16. ALIMENTADOR ORIENTAL (E11) – S/E LA REINA

#### 3.2.16.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.16.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.16, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.16.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.16.9.2, función 51, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (4,2 A) no coincide con el que se indica en 11.16.6 (5,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.16.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 11.16.9.2, función 51N, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (1,7 A) no coincide con el que se indica en 11.16.6 (1,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.16.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- e) En 11.16.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- f) En 11.16.9.2, función 50, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.16.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

- g) En 11.16.9.2, función 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.16.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- h) En 11.16.10, Detalle de hallazgos, literal a), se solicita aclarar el hallazgo descrito, pues inicialmente se habla de la unidad instantánea, y luego se menciona la función 51N.
- i) En 11.16.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita entregar antecedentes más precisos del hallazgo descrito.
- j) En 11.16.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.16.8, y precisar los hallazgos asociados a las funciones 51, 51N, 50, 50N y 79, descritos en 11.16.9.2 (inconsistencias y pruebas no realizadas).

### 3.2.17. ALIMENTADOR EGAÑA (E10) – S/E LA REINA

#### 3.2.17.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.17.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.17, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.17.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.17.9.2, función 51, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (4,25 A) no coincide con el que se indica en 11.17.6 (5,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.17.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 11.17.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- e) En 11.17.9.2, función 51N, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (1,7 A) no coincide con el que se indica en 11.17.6 (1,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.17.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.17.9.2, función 50, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.17.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los

ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

- g) En 11.17.9.2, función 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.17.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- h) En 11.17.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.17.8, y precisar los hallazgos asociados a las funciones 51, 51N, 50 y 50N, descritos en 11.17.9.2 (inconsistencias y pruebas no realizadas).

### 3.2.18. ALIMENTADOR GRECIA (E14) – S/E LA REINA

#### 3.2.18.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.18.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.18, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.18.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.18.9.2, función 51, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (4,25 A) no coincide con el que se indica en 11.18.6 (5,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.18.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 11.18.9.2, función 51, tabla Función 51 / EFACEC TPU-S430, y sin perjuicio de la observación anterior, las corrientes indicadas en las pruebas 2x y 5x no corresponden al ajuste de corriente mínima de operación indicada en la tabla previa. Se solicita corregir lo que corresponda.
- e) En 11.18.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- f) En 11.18.9.2, función 51N, el ajuste de corriente secundaria mínima de operación (1,7 A) no coincide con el que se indica en 11.18.6 (1,0 A). Por su parte, el ajuste primario sí coincide con el ECAP. Sin embargo, en 11.18.10 no se reporta este hallazgo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- g) En 11.18.9.2, función 50, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.18.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los

ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

- h) En 11.18.9.2, función 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no coinciden con los que se indican en 11.18.6 (y se confunden con valores por unidad). Por su parte, los ajustes primarios sí coinciden con el ECAP. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- i) En 11.18.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.18.8, y precisar los hallazgos asociados a las funciones 51, 51N, 50, 50N y 79, descritos en 11.18.9.2 (inconsistencias y pruebas no realizadas).

### 3.2.19. ALIMENTADOR MONCKEBERG (E16) – S/E LA REINA

#### 3.2.19.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.19, diversas secciones, reemplazar “Monkeberg” por “Monckeberg”.
- b) En 11.19.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.19, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.19.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- d) En 11.19.9, función 51, tabla Función 51 / EFACEC TPU-S430, las corrientes indicadas en las pruebas 2x y 5x no corresponden al ajuste de corriente mínima de operación indicada en la tabla previa. Se solicita corregir lo que corresponda.
- e) En 11.19.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- f) En 11.19.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.19.8.
- g) Dado que no se presentan los ajustes especificados en el ECAP para este alimentador, se solicita revisar la situación del resto de las observaciones que se describen en las secciones previas de esta minuta, respecto de inconsistencias en los ajustes o eventuales pruebas no realizadas.

### 3.2.20. ALIMENTADOR TALINAY (E9) – S/E LA REINA

#### 3.2.20.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.20.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.20, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.20.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.20.9, función 51, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de Lever (0,65) no coincide con el ajuste de Tiempo indicado en la tabla previa (0,59). Se solicita corregir lo que corresponda.
- d) En 11.20.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- e) En 11.20.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación (1,7 A) no coincide con el ajuste de larranque indicado en la tabla Elementos – Residuales (0,33 Iref, equivalente a 1,65 A). Se solicita corregir lo que corresponda.
- f) En 11.20.9, función 51N, tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430, se solicita corregir el valor de la corriente 5x, de acuerdo con la observación anterior.
- g) En 11.20.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.20.8.
- h) Dado que no se presentan los ajustes especificados en el ECAP para este alimentador, se solicita revisar la situación del resto de las observaciones que se describen en las secciones previas de esta minuta, respecto de inconsistencias en los ajustes o eventuales pruebas no realizadas.

### 3.2.21. ALIMENTADOR LA REINA (E17) – S/E LA REINA

#### 3.2.21.1. Relé EFACEC TPU S420

- a) En 11.21.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

- b) En 11.21.9.2, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.21.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 11.21.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- d) En 11.21.9.2, función 79, se solicita explicar por qué se considera que cumple, si en 11.21.10 se reporta un hallazgo que involucra a esta función.
- e) En 11.21.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo de operación de la Unidad 2 de la función 50N.

### **3.2.22. ALIMENTADOR TOBALABA (E20) – S/E LA REINA**

#### **3.2.22.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.22.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- b) En 11.22.9.2, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.22.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 11.22.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- d) En 11.22.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N.

### **3.2.23. ALIMENTADOR COVENTRY (E21) – S/E LA REINA**

#### **3.2.23.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.23.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- b) En 11.23.9.2, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.23.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

- c) En 11.23.9.2, función 50, y sin perjuicio de la observación anterior, se solicita explicar por qué los pick up secundarios de las unidades 1 y 2 son diferentes, mientras que los primarios son iguales entre sí.
- d) En 11.23.9.2, función 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de la unidad 2 sin que opere la unidad 1, considerando que el pick up de la primera es mayor que el de la segunda.
- e) En 11.23.10, Detalle de hallazgos, literal a), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo de operación de la Unidad 2 de las funciones 50 y 50N.
- f) En 11.23.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N.

### **3.2.24. ALIMENTADOR LYNCH (E19) – S/E LA REINA**

#### **3.2.24.1. Relé EFACEC-TPU S420**

- a) En 11.24.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- b) En 11.24.9.2, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.24.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 11.24.9.2, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- d) En 11.24.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N.

### **3.2.25. ALIMENTADOR ICTINOS (E18) – S/E LA REINA**

#### **3.2.25.1. Relé EFACEC-TPU S420**

- a) En 11.25.9.2, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- b) En 11.25.9.2, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.25.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 11.25.9.2, función 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de la unidad 2 sin que opere la unidad 1, considerando que el pick up de la primera es mayor que el de la segunda.

- d) En 11.25.9.2, función 79, se solicita explicar por qué se considera que cumple, si en 11.25.10 se reporta un hallazgo que involucra a esta función.
- e) En 11.25.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N.

### **3.2.26. ALIMENTADOR LARRAÍN (E22) – S/E LA REINA**

#### **3.2.26.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.26.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.26, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.26.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.26.9.1, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.26.9.1, funciones 50 y 50N, unidades 1, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.26.6. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- e) En 11.26.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.26.8, y el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.26.9.1.

### **3.2.27. ALIMENTADOR JARAQUEMADA (E23) – S/E LA REINA**

#### **3.2.27.1. Relé EFACEC TPU S420**

- a) En 11.27.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.27, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.27.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para

ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.

- c) En 11.27.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.27.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,7 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S420 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.27.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.27.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.27.9, función 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de la unidad 2 sin que opere la unidad 1, considerando que el pick up de la primera es mayor que el de la segunda.
- g) En 11.27.9, función 79, se solicita explicar el resultado mostrado: por una parte, se indica “Deshabilitada”, pero se indican 2 tiempos de reconexión; por otra, en 11.27.6 el ECAP especifica 3 reconexiones.
- h) En 11.27.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita explicar el hallazgo, pues se mezcla la función 79 con las funciones 51N, 50 y 50N.
- i) En 11.27.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.27.9.1.

### 3.2.28. ALIMENTADOR ECHÉNIQUE (E24) – S/E LA REINA

#### 3.2.28.1. Relé EFACEC-TPU S420

- a) En 11.28.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.28, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.28.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.28.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la

sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.

- d) En 11.28.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,7 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S420 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.28.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.28.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.28.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- g) En 11.28.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.28.9.1.

### 3.2.29. ALIMENTADOR DIAGONAL ORIENTE (E26) – S/E LA REINA

#### 3.2.29.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.29.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.29, primer párrafo: “Las pruebas fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.29.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.29.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.29.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.29.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- e) En 11.29.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.

- f) En 11.29.10, Detalle de hallazgos, literal a), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo de operación de la Unidad 2 de las funciones 50 y 50N.
- g) En 11.29.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita modificar el hallazgo, pues en 11.29.9 también se observan discrepancias en los tiempos de reconexión.
- h) En 11.29.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.29.9.

### 3.2.30. ALIMENTADOR JOSÉ ARRIETA (E27) – S/E LA REINA

#### 3.2.30.1. Relé EFACEC-TPU S430

- a) En 11.30.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.30, primer párrafo: “Las pruebas fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.30.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.30.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.30.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,65 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.30.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.30.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.30.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- g) En 11.30.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo primario de operación de las funciones 50 y 50N indicados en 11.30.9 respecto del ECAP.

- h) En 11.30.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.30.9.

### 3.2.31. ALIMENTADOR QUILLAGUA (E28) – S/E LA REINA

#### 3.2.31.1. Relé EFACEC-TPU S430

- a) En 11.31.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.31, primer párrafo: “Las pruebas fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.31.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.31.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.31.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,65 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.31.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.31.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.31.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- g) En 11.31.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo primario de operación de las funciones 50 y 50N indicados en 11.31.9 respecto del ECAP.
- h) En 11.31.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, reportado en 11.31.9.

### 3.2.32. ALIMENTADOR VASCO DE GAMA (E30) – S/E LA REINA

#### 3.2.32.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.32.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.32, primer párrafo: “Las pruebas fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.32.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.32.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.32.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,65 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.32.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.32.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.32.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- g) En 11.32.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo primario de operación de las funciones 50 y 50N indicados en 11.32.9 respecto del ECAP.
- h) En 11.32.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.32.8, y los hallazgos asociados a la desviación excesiva de los tiempos de operación de la función 51 y a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, ambos reportados en 11.32.9.1.

### 3.2.33. ALIMENTADOR CASTILLO VELASCO (E31) – S/E LA REINA

#### 3.2.33.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.33.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.33, primer párrafo: “Las pruebas de este alimentador fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoria”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.33.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.33.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.33.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,7 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.33.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.33.6 (y se confunden con valores por unidad). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.33.9, función 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de la unidad 2 sin que opere la unidad 1, considerando que el pick up de la primera es mayor que el de la segunda.
- g) En 11.33.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo primario de operación de las funciones 50 y 50N indicados en 11.33.9 respecto del ECAP.
- h) En 11.32.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.33.8, y los hallazgos asociados a la desviación excesiva de los tiempos de operación de las funciones 51 y 51N y a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, ambos reportados en 11.33.9.1.

### 3.2.34. ALIMENTADOR MOLINEROS (E32) – S/E LA REINA

#### 3.2.34.1. Relé EFACEC TPU S430

- a) En 11.34.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoria técnica**, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de Sobrecorriente temporizada (51-51N), Unidad

Instantánea (50-50N) y reconexión (79)”, lo cual contradice lo informado en 11.34, primer párrafo: “Las pruebas fueron realizadas anterior a la fecha de la auditoría”. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.

- b) En 11.34.7, Verificaciones y **pruebas de la auditoría técnica**, Prueba de apertura de interruptor por medio de Equipo de Protección, se señala que “Se realiza prueba efectiva de inyección secundaria para ejecutar apertura de interruptor”. Se solicita confirmar esta información, considerando que esta protección no fue auditada.
- c) En 11.34.9, funciones 51 y 51N, se observa que las respectivas verificaciones se realizaron a partir de una corriente de 2 veces pick up. Se solicita reportar un hallazgo, debido a que no se verificó la sensibilidad real de la protección, esto es, la corriente a partir de la cual se produce el disparo de cada función.
- d) En 11.34.9, función 51N, tabla Información obtenida en “Terreno”, el ajuste de ‘Mínimo de operación secundario (1,7 A) no coincide con el valor primario indicado en la misma tabla (120 A). Se solicita corregir lo que corresponda, incluida, eventualmente, la tabla Función 51N / EFACEC TPU-S430 (corrientes 2x y 5x).
- e) En 11.34.9, funciones 50 y 50N, unidades 1 y 2, los ajustes de corriente secundaria mínima de operación no corresponden a los valores primarios indicados en este mismo punto y en 11.34.6. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- f) En 11.34.9, funciones 50 y 50N, se solicita explicar si es posible verificar la operación de las respectivas unidades 2 sin que operen las unidades 1, considerando que el pick up de las primeras es mayor que el de las segundas.
- g) En 11.34.10, Detalle de hallazgos, literal b), se solicita explicar el hallazgo, pues no se observa alguna inconsistencia respecto del mínimo primario de operación de las funciones 50 y 50N indicados en 11.32.9 respecto del ECAP.
- h) En 11.34.10, Detalle de hallazgos, se solicita agregar el hallazgo asociado al problema de numeración de planos, descrito en 11.34.8, y los hallazgos asociados a la desviación excesiva de los tiempos de operación de las funciones 51 y 51N y a la falta de verificación de las unidades 2 de las funciones 50 y 50N, ambos reportados en 11.34.9.1.

### **3.2.35. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE OPERACIÓN TEÓRICOS DE PROTECCIONES – ANEXO IV**

- a) **A continuación, se reiteran las observaciones emitidas a la versión anterior de este informe de auditoría, considerando que:**
  - **En el Anexo IV se presentan los mismos documentos de la versión anterior, con excepción del transformador N°1, el cual corresponde a una versión aún más antigua que la anterior (2021 versus 2022), y considera relés de protección que fueron reemplazados posteriormente.**

- **En el documento [2], la respuesta más repetida a las observaciones a esta sección, emitidas con ocasión de la revisión de la versión anterior es “Se acoge comentario”, agregando en muchas de ellas la frase “SE DEBE REVISAR EL INFORME POR PARTE DE STM”, todo lo cual, obviamente, no se cumple, si se presentan los mismos estudios.**
- b) En general, el análisis de los tiempos de operación debe realizarse considerando los ajustes existentes en las protecciones, los cuales prevalecen sobre los que indica el ECAP en caso de discrepancias, para el propósito de esta auditoría. Se solicita actualizar el análisis en los casos que corresponda.
- c) En las tablas que muestran los valores de cortocircuito, se solicita agregar las corrientes de fase “vistas” desde el lado de 110 kV, que dan cuenta de la conexión de los enrollados de cada transformador, y que resultan relevantes para la evaluación de los tiempos de operación de las protecciones de fase del lado AT.
- d) A continuación de cada tabla con los tiempos de operación de cada alimentador, se solicita agregar una tabla que muestre, para cada falla, los pasos de coordinación resultantes entre protecciones adyacentes. Esto incluye tanto el paso existente de cada alimentador respecto de cada general de barra de 12 kV (coordinación ante fallas en cabecera de alimentador), como entre cada general de barra de 12 kV respecto de cada protección de respaldo del lado de 110 kV (coordinación ante fallas en la barra).
- e) En el documento asociado al transformador N°2, punto 9, tablas de tiempos de operación, se observa que, para todas las fallas sin resistencia, la barra MT2 operaría en 0,21 [s], de fase o residual, es decir, a través de elementos de tiempo definido, los cuales además tendrían un paso de coordinación inferior a 300 [ms] que indica la NTSyCS. Se solicita aclarar esta situación, precisando, en particular, si existe algún esquema de bloqueo para estos elementos de tiempo definido, y recalculer los tiempos de operación de la barra MT2, si corresponde.
- f) En los documentos asociados a los transformadores N°2 y N°3, se analiza la coordinación del alimentador Jaraquemada. Se solicita aclarar si este alimentador tiene la opción de conectarse a la barra principal MT de cualquiera de ellos.
- g) En el documento asociado al transformador N°4, 2.3, Protección de Barra Principal 4, se muestra la existencia de funciones instantáneas de fase y residual (las cuales se bloquean con el arranque de alguna protección de los alimentadores asociados a la barra MT4). Sin embargo, en el punto 11.14.6 no se muestra el tiempo especificado para estas funciones (en la versión anterior del informe de auditoría se indicaba que eran de tiempo definido, ajustadas en 0,2 [s]). Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- h) En el documento asociado al transformador N°4, punto 3, tabla Cortocircuitos, se solicita corregir la corriente de la falla  $2\Phi$ .
- i) En el documento que corresponda<sup>2</sup>, se solicita agregar el análisis de coordinación del alimentador Talinay.

---

<sup>2</sup> En la lámina del DUF correspondiente al transformador N°2, aparece el alimentador Talinay con la denominación E9, que es la denominación que se da a este paño en el punto 11.20, mientras que en la lámina del transformador N°4, aparece en el paño E29.

- j) Al final del documento asociado a cada transformador, se solicita agregar un apartado que analice los tiempos de operación obtenidos, y se refiera, en particular, al cumplimiento de las exigencias de la NTSyCS al respecto:
- Paso de coordinación, establecido en el Art. 5-40, literal e).
  - Tiempo de despeje de falla en barra MT, establecido en Art. 3-24, literal b), numeral III, de NTSyCS, versión diciembre 2019 (exigencias aplicables a instalaciones existentes, según Art. 118 de Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión).

El resultado de este análisis debe ser incluido en el Resumen Ejecutivo y en las Conclusiones del informe de auditoría.