

Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias S/E Ochagavía

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	30 de junio de 2025		
Código	COR-DCO-AUDIT-STM Ochagavía Iter1	Versión	1
Emitido por	Departamento de Control de la Operación		
Revisado por	Erick Lara G. – Andrés Huidobro M.		
Aprobado por	Cristian Reyes V.		
Actividad	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	5
3.2.	OBSERVACIONES ESPECÍFICAS	8
3.2.1.	PROTECCIÓN PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°1 – S/E OCHAGAVÍA.....	8
3.2.1.1.	Relé SEL 387E.....	8
3.2.2.	PROTECCIÓN RESPALDO TRANSFORMADOR N°1 – S/E OCHAGAVÍA	8
3.2.2.1.	Relé SEL 351A.....	8
3.2.3.	PROTECCIÓN BARRA PRINCIPAL N°1 – S/E OCHAGAVÍA	9
3.2.3.1.	Relé SEL 751A.....	9
3.2.4.	PROTECCIÓN PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°2 – S/E OCHAGAVÍA.....	9
3.2.4.1.	Relé SEL 387E.....	9
3.2.5.	PROTECCIÓN RESPALDO TRANSFORMADOR N°2 – S/E OCHAGAVÍA	10
3.2.5.1.	Relé SEL 351A.....	10
3.2.6.	PROTECCIÓN BARRA PRINCIPAL N°2 – S/E OCHAGAVÍA	10
3.2.6.1.	Relé ZIV 7IVDJ.....	10
3.2.7.	ALIMENTADOR 1 “MADECO N°1” – S/E OCHAGAVÍA	10
3.2.7.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B	10
3.2.8.	ALIMENTADOR 3 “GRAN AVENIDA” – S/E OCHAGAVÍA.....	11
3.2.8.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B	11
3.2.9.	ALIMENTADOR 2 “ÁLAMOS EMERGENCIA 1” – S/E OCHAGAVÍA	11
3.2.9.1.	Relés GE-12IAC53B108A / GE-12IAC53B6A.....	11
3.2.10.	ALIMENTADOR 8 “J. M. CARO” – S/E OCHAGAVÍA.....	12
3.2.10.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / GE ACR.....	12
3.2.11.	ALIMENTADOR 7 “PEDRO AGUIRRE CERDA” – S/E OCHAGAVÍA.....	13
3.2.11.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / EE VAR-42.....	13
3.2.12.	ALIMENTADOR 6 “MADECO N°2” – S/E OCHAGAVÍA	14
3.2.12.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B	14
3.2.13.	ALIMENTADOR 5 “LA FERIA” – S/E OCHAGAVÍA	14
3.2.13.1.	Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / EE VAR-42.....	14

3.2.14.	ALIMENTADOR 4 “YARUR” – S/E OCHAGAVÍA	15
3.2.14.1.	Relés GE- 12IAC53B / GE- 12IAC53B	15
3.2.15.	ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE OPERACIÓN TEÓRICOS DE PROTECCIONES – ANEXO IV: ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES – SE OCHAGAVÍA.....	15

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 Ochagavía**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

2. DOCUMENTACIÓN

[1] 24003-01-EE-IN-006_RA, de fecha 21 de octubre de 2024.

[2] Tabla de Hallazgos SE Ochagavía, de fecha 21 de octubre de 2024¹.

¹ El documento [2] no indica su fecha de emisión, por lo que se le asigna la del documento [1].

3. OBSERVACIONES

3.1. OBSERVACIONES GENERALES

- 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.
 - 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 [2].

- 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) El Resumen Ejecutivo de este documento debe incluir las tablas de hallazgos, junto con su calificación y recomendaciones, según corresponda. Estas tablas, además, deben ser actualizadas previamente, de acuerdo con lo observado en la presente minuta, y complementadas con los hallazgos provenientes del análisis de los tiempos de operación teóricos de las protecciones.
- 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.
- f) Se solicita incorporar en el detalle de información utilizada si los ECAP proporcionados por el Coordinado 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) 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.
- 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 e).
- 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 AT y MT (incluyendo las respectivas barras auxiliares y de transferencia).
- j) En 5.1, Diagrama Unilineal, se solicita mostrar la identificación de los interruptores, como complemento de la descripción que sigue al diagrama.
- k) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E Ochagavía, primer párrafo, se solicita corregir la dirección de la S/E Ochagavía, incluyendo la comuna indicada.
- l) En 6.0, Aspectos Generales del Diseño de S/E Ochagavía, tabla, para cada relé de protección, se solicita identificar los TT/CC (y TT/PP, si corresponde). Adicionalmente, se debe describir la eventual existencia de lógicas de bloqueo entre las protecciones de diferentes paños.
- m) En 7.0, Generalidades de las Pruebas y Ensayos Practicados, literal d), se solicita explicitar si las pruebas de inyecciones secundarias también incluyen la verificación de las funciones diferenciales de los transformadores (las cuales deberían estar consideradas; en caso contrario, habría que reportar un hallazgo).
- n) En 7.0, Generalidades de las Pruebas y Ensayos Practicados, literal e), se solicita incorporar la cantidad de bobinas disponibles que se considera en la verificación de apertura efectiva de cada interruptor auditado.
- o) En 8.0, Verificación de Ajustes de Protecciones, primer párrafo, segunda viñeta, se solicita modificar su redacción, pues no se puede soslayar el problema de sensibilidad detectado, argumentando que es “preexistente”, pues es una anomalía que debe ser reportada como hallazgo.
- p) En 9.0, Posiciones Auditadas en S/E Ochagavía, tabla, se observa la existencia de protecciones asociadas a “Barra MTA Fase” y “Barra MTA Residual”, de las cuales no hay información en los puntos 6 y 11 del documento [1]. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- q) En 9.0, Posiciones Auditadas en S/E Ochagavía, se solicita aclarar a qué se refiere el término “Actual” que se observa en la columna “Tipo” de la tabla, más aún, considerando que la mayor parte de las protecciones auditadas son de tecnología electromecánica.

- r) 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.
- s) En 11.0, Resultados de las Pruebas y Ensayos en Terreno, se reportan hallazgos que hacen referencia a ítems no identificados previamente (A.1.1, etc.). Se solicita agregar un anexo en el cual se presente la lista completa de los ítems evaluados, junto con su descripción.
- t) 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.
- u) 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.
- v) En 12.0, Conclusiones, Comentarios y/o Recomendaciones, tercer y cuarto párrafos, se solicita su modificación, explicitando el incumplimiento de los criterios de coordinación y la falta de sensibilidad de las protecciones para fallas monofásicas, de acuerdo con lo informado en el Anexo IV.
- w) En 12.0, Conclusiones, Comentarios y/o Recomendaciones, se solicita destacar el nivel de cumplimiento normativo de las instalaciones auditadas, e incorporar 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.
- x) 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].
- y) La Tabla de Hallazgos (documento [2]) 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.
- z) 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.
- aa) 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. PROTECCIÓN PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°1 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.1.1. Relé SEL 387E

- a) En 11.1.2, TT/CC Lado 110 kV, se indican 2 núcleos diferentes, con razones también diferentes. Se solicita precisar cuál es el núcleo y la razón que corresponde a esta protección.
- b) En 11.1.6, Informe de ajustes utilizados, la razón CTR2 indicada (400) no corresponde a lo especificado en 11.1.2 (3000/5). Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- c) En 11.1.6, Informe de ajustes utilizados, la tabla muestra ajustes para 3 tensiones nominales:

	Line-to-Line Voltage, kV
VWDG1	230
VWDG2	138
VWDG3	13,8

Se solicita aclarar si los ajustes presentados corresponden al transformador auditado.

- d) En 11.1.9.2, prueba Diff Configuration W1AN, se solicita explicar por qué las fallas monofásicas, lado delta, presentan en el lado en falla corriente en las 3 fases, en relación (1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$), similar a la de una falla bifásica en el lado estrella. Cabe destacar, además, que, ante una falla 1FT externa por el lado delta del transformador, no hay circulación de corriente por este (secuencia cero abierta, en serie con secuencias positiva y negativa).
- e) En 11.1.9.2, prueba Diff Configuration W2AN, las tablas de resultados muestran solo corrientes de prueba nulas. Se solicita presentar resultados válidos.
- f) En 11.1.9.2, pruebas Diff Configuration, se solicita explicar a qué corresponden los valores indicados en las columnas lmed, lmed_diff e lmed_pol, las cuales presentan solo valores nulos.
- g) En 11.1.9.2, prueba Diff Operating Characteristic Search Test L1-L2-L3, se solicita completar la columna ldiff Nominal, y calcular las desviaciones respectivas.
- h) En 11.1.9.2, se solicita presentar los resultados de la verificación del frenado por cuarta armónica, función habilitada según lo indicado en 11.1.6. En el caso de no haberse verificado, se debe reportar el hallazgo respectivo.

3.2.2. PROTECCIÓN RESPALDO TRANSFORMADOR N°1 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.2.1. Relé SEL 351A

- a) En 11.2.2, se solicita precisar que los “TT/CC lado 12 kV”, de razón 800/5, corresponde a un T/C en el neutro del transformador.

- b) En 11.2.9.2, 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.

3.2.3. PROTECCIÓN BARRA PRINCIPAL N°1 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.3.1. Relé SEL 751A

- a) En 11.3.6, Informe de ajustes utilizados, se solicita explicar por qué se repiten los ajustes de la función de sobrecorriente de fase de tiempo inverso.
- b) En 11.3.9.2, 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.

3.2.4. PROTECCIÓN PRINCIPAL TRANSFORMADOR N°2 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.4.1. Relé SEL 387E

- a) En 11.4.6, Informe de ajustes utilizados, la razón CTR1 indicada (80) no corresponde a lo especificado en 11.4.2 (300/5). Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- b) En 11.4.6, Informe de ajustes utilizados, la tabla muestra ajustes para 3 tensiones nominales:

Line-to-Line Voltage, kV	
VWDG1	230
VWDG2	138
VWDG3	13,8

Se solicita aclarar si los ajustes presentados corresponden al transformador auditado.

- c) En 11.4.9.2, prueba Diff Configuration W1AN, se solicita explicar por qué las fallas monofásicas, lado delta, presentan en el lado en falla corriente en las 3 fases, en relación (1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$), similar a la de una falla bifásica en el lado estrella. Cabe destacar, además, que, ante una falla 1FT externa por el lado delta del transformador, no hay circulación de corriente por este (secuencia cero abierta, en serie con secuencias positiva y negativa).
- d) En 11.4.9.2, prueba Diff Configuration W2AN, las tablas de resultados muestran solo corrientes de prueba nulas. Se solicita presentar resultados válidos.
- e) En 11.4.9.2, pruebas Diff Configuration, se solicita explicar a qué corresponden los valores indicados en las columnas lmed, lmed_diff e lmed_pol, las cuales presentan solo valores nulos.

- f) En 11.4.9.2, prueba Diff Operating Characteristic Search Test L1-L2-L3, se solicita completar la columna Idiff Nominal, y calcular las desviaciones respectivas.
- g) En 11.4.9.2, se solicita presentar los resultados de la verificación del frenado por cuarta armónica, función habilitada según lo indicado en 11.1.6. En el caso de no haberse verificado, se debe reportar el hallazgo respectivo.

3.2.5. PROTECCIÓN RESPALDO TRANSFORMADOR N°2 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.5.1. Relé SEL 351A

- a) En 11.5.2, se solicita precisar que los “TT/CC lado 12 kV”, de razón 1200/5, corresponde a un T/C en el neutro del transformador.
- b) 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.

3.2.6. PROTECCIÓN BARRA PRINCIPAL N°2 – S/E OCHAGAVÍA

3.2.6.1. Relé ZIV 7IVDJ

- a) 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.

3.2.7. ALIMENTADOR 1 “MADECO N°1” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.7.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B

- a) En 11.7.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- 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.
- c) En 11.7.9.2, función 51, se solicita corregir el tiempo de operación indicado para la fase Azul en la prueba 2x, de acuerdo con lo que señala el Anexo III.

- d) En 11.7.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- e) En 11.7.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.8. ALIMENTADOR 3 “GRAN AVENIDA” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.8.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B

- a) En 11.8.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- b) En 11.8.7, Verificaciones y pruebas de la auditoría técnica, Prueba de Operación de Equipos de Protección, se señala que “Se realizan pruebas de (...) Reconexiones (79)”, función que no corresponde a las habilitadas en este paño. Se solicita corregir.
- c) En 11.8.9.2, 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 11.8.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- e) En 11.8.9.2, función 79, se indica “Cumple”. Sin embargo, en el Anexo III no se presentan los resultados de su verificación. Se solicita mostrar sus resultados en el Anexo III, si corresponde.
- f) En 11.8.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.9. ALIMENTADOR 2 “ÁLAMOS EMERGENCIA 1” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.9.1. Relés GE-12IAC53B108A / GE-12IAC53B6A

- a) En diversas partes del documento [1], los relés asociados a la función de sobrecorriente de fase se identifican con el modelo GE-12IAC77B. Sin embargo, en la sección 11.9 se informa que dichos relés corresponden al modelo GE-12IAC53B108A. Considerando que, además, ambos modelos presentan características de tiempo inverso diferentes, se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.

- b) En 11.9.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- c) En 11.9.6, Informe de ajustes utilizados, la leyenda de las tablas indica “alimentador Famae 1 Emergencia”. Se solicita aclarar esta situación, considerando, además, que en 11.9.4 se informa que “corresponde al ECAP vigente”.
- d) En 11.9.6, Informe de ajustes utilizados, funciones 51 y 51N, la razón de TT/CC indicada (500/5) no corresponde a ninguna de las informadas en 11.9.2. Se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.
- e) En 11.9.6, Informe de ajustes utilizados, tabla función 51, se indica que el modelo de la protección es GE 12IAC77B, lo cual es inconsistente con la curva VI que muestra la misma tabla. Se solicita corregir lo que corresponda.
- f) 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.
- g) En 11.9.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas que contienen los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- h) En 11.9.9.2, función 50, fase Roja, se solicita corregir la corriente y el tiempo de operación indicados, de acuerdo con lo que se observa en el Anexo III.
- i) En 11.9.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.10. ALIMENTADOR 8 “J. M. CARO” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.10.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / GE ACR

- a) En 11.10.1, Catastro de los sistemas de protección instalados, se solicita agregar el relé GE ACR.
- b) En 11.10.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- c) En 11.10.6, Informe de ajustes utilizados, funciones 51 y 51N, la razón de TT/CC indicada (800/5) no corresponde a ninguna de las informadas en 11.10.2. Se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.
- d) 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.

- e) En 11.10.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- f) En 11.10.9.2, función 79, se indica “Cumple”. Sin embargo, en el Anexo III no se presentan los resultados de su verificación. Se solicita aclarar si esta prueba se realizó; en caso afirmativo, mostrar sus resultados; en caso negativo, reportar el hallazgo respectivo.
- g) En 11.10.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.11. ALIMENTADOR 7 “PEDRO AGUIRRE CERDA” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.11.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / EE VAR-42

- a) En 11.11.1, Catastro de los sistemas de protección instalados, se solicita agregar el relé EE VAR 42.
- b) En 11.11.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- c) En 11.11.6, Informe de ajustes utilizados, funciones 51 y 51N, la razón de TT/CC indicada (800/5) no corresponde a ninguna de las informadas en 11.11.2. Se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.
- d) 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.
- e) En 11.11.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- f) En 11.11.9.2, función 79, los tiempos indicados para la segunda y tercera reconexiones no corresponde a los que muestra la tabla de 11.11.6. Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- g) En 11.11.9.2, función 79, se indica “Cumple”. Sin embargo, en el Anexo III no se presentan los resultados de su verificación. Se solicita aclarar si esta prueba se realizó; en caso afirmativo, mostrar sus resultados; en caso negativo, reportar el hallazgo respectivo.
- h) En 11.11.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.12. ALIMENTADOR 6 “MADECO N°2” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.12.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B

- a) En 11.12.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- b) En 11.12.6, Informe de ajustes utilizados, funciones 51 y 51N, la razón de TT/CC indicada (800/5) no corresponde a ninguna de las informadas en 11.12.2. Se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.
- c) En 11.12.9.2, 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 11.12.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- e) En 11.12.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.13. ALIMENTADOR 5 “LA FERIA” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.13.1. Relés GE- 12IAC77B / GE- 12IAC53B / EE VAR-42

- a) En 11.13.1, Catastro de los sistemas de protección instalados, se solicita agregar el relé EE VAR 42.
- b) En 11.13.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- c) En 11.13.6, Informe de ajustes utilizados, funciones 51 y 51N, la razón de TT/CC indicada (800/5) no corresponde a ninguna de las informadas en 11.13.2. Se solicita aclarar esta situación, y corregir todo lo que corresponda.
- 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, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.

- f) En 11.13.9.2, función 79, los tiempos indicados para la segunda y tercera reconexiones no corresponde a los que muestra la tabla de 11.13.6. Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- g) En 11.13.9.2, función 79, se indica “Cumple”. Sin embargo, en el Anexo III no se presentan los resultados de su verificación. Se solicita aclarar si esta prueba se realizó; en caso afirmativo, mostrar sus resultados; en caso negativo, reportar el hallazgo respectivo.
- h) En 11.13.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.14. ALIMENTADOR 4 “YARUR” – S/E OCHAGAVÍA

3.2.14.1. Relés GE- 12IAC53B / GE- 12IAC53B

- a) En 11.14.2, Catastro de los transformadores de medida, se solicita explicar por qué se muestran 3 TT/CC diferentes, de los cuales solo se especifica una clase de precisión que no corresponde a protecciones. Además, se solicita identificar, si corresponde, a qué equipo está asociado cada uno.
- b) En 11.14.6, Informe de ajustes utilizados, función 51, el modelo de los relés que se indica (12IAC53B) no corresponde al que se informa en 11.14.1 (12IAC53A104A). Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- c) 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.
- d) En 11.14.9.2, funciones 51 y 51N, se indica que “ECAP no indica tiempos teóricos”. Al respecto, se solicita utilizar las curvas contenidas en los respectivos manuales del fabricante para establecer los tiempos teóricos, y calcular las desviaciones correspondientes.
- e) En 11.14.9.2, función 50, se observa que las pruebas se realizaron con corrientes de 57, 56 y 56 Asec. Se solicita explicar por qué de establecieron estos valores, muy superiores al pick up de esta función (34 Asec), lo que impide verificar la sensibilidad de esta función.
- f) En 11.14.10, Detalle de hallazgos, literal c), se solicita modificar la recomendación específica, pues no tiene relación con el hallazgo informado.

3.2.15. ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE OPERACIÓN TEÓRICOS DE PROTECCIONES – ANEXO IV: ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES – SE OCHAGAVÍA

- a) La carátula de este anexo indica que su fecha de emisión es septiembre de 2024, por lo que se subentiende que representa la condición vigente a esa fecha de la S/E Ochagavía. Esto aplica tanto a la denominación de los alimentadores como a la topología normal de las barras de 12 kV. Por lo tanto, se debe confirmar su condición de actualización, y eliminar la existencia de correcciones superpuestas al texto.

- b) En 1, Introducción, primer párrafo, reemplazar “coordinador eléctrico nacional” por “Coordinador Eléctrico Nacional”.
- c) En 1, Introducción, segundo párrafo, reemplazar “Famae 1 Emergencia” por “Álamos Emergencia 1” (y en otras secciones de este anexo).
- d) En 1, Introducción, tercer párrafo, se señala que “Actualmente la SE Ochagavia posee un transformador T2 de respaldo” (reafirmando lo que indica el párrafo previo, en cuanto a que todos los alimentadores están conectados a la barra de T1). Se solicita aclarar esta situación, que contradice lo informado en el documento [1] y lo que muestra la Ilustración 1 de 3.1 (alimentadores E1, E2 y E3 en la barra de T1, y alimentadores E4, E5, E6, E7 y E8 en la barra de T2).
- e) En 1, Introducción, se solicita aclarar a qué se refiere el tipo “Actual” que se observa en la Tabla 1, más aún, considerando que la mayor parte de las protecciones auditadas son de tecnología electromecánica, y que en algunas secciones del punto 11 del documento [1] se recomienda el reemplazo de las protecciones auditadas.
- f) En 1, Introducción, Tabla 1, se observa la existencia de protecciones asociadas a “Barra MTA Fase” y “Barra MTA Residual”, de las cuales no hay información en los puntos 6 y 11 del documento [1]. Se solicita aclarar esta situación y corregir lo que corresponda.
- g) En 3.1, Diagrama unilíneal simplificado de los Transformadores N° 1 y 2, Ilustración 1, se solicita mostrar la identificación de los interruptores y las razones de los TT/CC.
- h) En 4.1, Relés alimentadores Madeco 1, Famae 1 Emergencia, Gran Avenida, Yarur, La Feria, Madeco 2, P. Aguirre Cerda y J. M Caro de SE OCHAGAVÍA, primer párrafo, tercera viñeta, se solicita precisar cuáles son los alimentadores que tienen habilitada la función 79.
- i) En 5, Escenario de Operación, las 3 condiciones operación descritas no son consistentes con la topología que muestra la Ilustración 1 de 3.1, pues deja alimentadores sin suministro, y, además varía la posición del interruptor de transferencia (“acoplador principal”), en maniobras que no tienen sentido. Se solicita explicar de manera clara las topologías analizadas.
- j) En 7, Tablas de Coordinación, Tablas 29, 31 y 33, se solicita agregar una columna que muestre las corrientes de fase “vistas” desde el lado de 110 kV para las distintas fallas en las respectivas barras de 12 kV.
- k) En 7, Tablas de Coordinación, párrafos siguientes a Tablas 30, 32 y 34, se solicita revisar la referencia que se hace a la tabla “16”, pues al parecer es errónea.
- l) En 8, Conclusiones, último párrafo, primera viñeta, se señala “De acuerdo a los análisis realizados en la barra de 12kV, “No” se cumplen con los criterios descritos en el punto 4,1”. Se solicita precisar a qué criterios se refiere, pues tal incumplimiento no resulta evidente, a partir de lo que se indica en 4.1.
- m) En 8, Conclusiones, último párrafo, segunda viñeta, se solicita modificar su redacción, pues no se puede soslayar el problema de sensibilidad detectado, argumentando que es “preexistente”, pues es una anomalía que debe ser reportada como hallazgo.