

Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

S/E San Francisco de Mostazal

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	7 de agosto de 2024		
Código	COR-DCO-AUDIT-CGE-V2 San Francisco de Mostazal iter2	Versión	2
Emitido por	Departamento de Control de la Operación		
Revisado por	Erick Lara G.		
Aprobado por	Javiera Ketterer H		
Actividad	Auditoría Técnica a SS/EE Primarias de Distribución instruida por la SEC mediante Oficio Ord. N°18904 de fecha 29-08-2019.		

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ALCANCE	4
2. DOCUMENTACIÓN	4
3. OBSERVACIONES	5
3.1 OBSERVACIONES GENERALES	5
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	7
3.2.1 PAÑO C1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	7
3.2.1.1 Equipo GE DFP100.....	7
3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	7
3.2.2 PAÑO C2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	7
3.2.2.1 Equipo SEL 351A	7
3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	8
3.2.3 PAÑO CT1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	9
3.2.3.1 Relé SEL 387	9
3.2.3.2 Relé SEL 551C.....	10
3.2.3.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	11
3.2.4 PAÑO BT1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	11
3.2.4.1 Relé SEL 387	11
3.2.4.2 Relé SEL 311C.....	11
3.2.4.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	12
3.2.5 PAÑO C3 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	12
3.2.5.1 Equipo COOPER KYLE FORM 5	12
3.2.5.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	13
3.2.6 PAÑO C4 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	13
3.2.6.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6	13
3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	14
3.2.7 PAÑO C5 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	14
3.2.7.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6	14
3.2.7.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	14
3.2.8 PAÑO CT2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	15
3.2.8.1 Relé SEL 387	15
3.2.8.2 Relé SEL 551C.....	16

3.2.8.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	17
3.2.9	PAÑO BT2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL.....	17
3.2.9.1	Relé SEL 387	17
3.2.9.2	Relé SEL 311C.....	17
3.2.9.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	18

1. ALCANCE

El Coordinado CGE Transmisión S.A. (“CGE”) se encuentra, producto de la actividad del asunto, 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 a esta nueva versión del informe de auditoría asociado a **S/E San Francisco de Mostazal**, teniendo en consideración las respuestas de CGE a las observaciones a la versión original. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

2. DOCUMENTACIÓN

- [1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-MAY24-PPP-277 SE SAN FRANCISCO MOSTAZAL, de fecha 23 de mayo de 2024.
- [2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_SFco_Mostazal_iter1, de fecha 17 de abril de 2024.
- [3] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_San Francisco de Mostazal_Iter2 - Respuestas, de fecha 24 de mayo de 2024.
- [4] Documento: Tabla de Hallazgos - SE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL, de fecha 23 de mayo de 2024.

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. En este caso, corresponde al documento [3].
 - 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 [4].
- 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 CGE 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 CGE.

- d) 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.
- e) Los anexos del documento [1] deben presentarse junto con el archivo principal, o, en su defecto, si se les deposita en alguna plataforma virtual (“nube”), esta debe ser de acceso libre.
- f) En 2, Resumen Ejecutivo, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la carpeta “RESPUESTAS A OBSERVACIONES CEN”.
- g) En 4, Características de la Instalación, primer párrafo, se solicita aclarar la frase “Se alimenta del Tap Off “Hospital” que alimenta la barra principal BP1-66kV y el transformador 1, además el Tap Off “Graneros” que alimenta la barra BP2-66kV y el transformador 2”, pues da a entender que se trata de una alimentación en anillo desde 2 SS/EE; sin embargo, en 8.1.4 se indica que la alimentación normal es desde la S/E Rancagua (a través de la S/E Graneros), en forma radial.

- h) En 4, Características de la Instalación, último párrafo, literal e), reemplazar “Paño C5 – Pila” por “Paño C5 – Pilay”.
- i) En 4, Características de la Instalación, último párrafo, se solicita explicar por qué no se considera en la auditoría el paño CBC (bancos de CCEE), teniendo en cuenta que un eventual desempeño deficiente de sus protecciones podría afectar el suministro de los consumos de todos los alimentadores de 15 kV.
- j) En 4.1, Diagrama unifilar de instalación intervenida, Imagen 1, paños C3, C4 y C5, se observan TT/CC de razón 600/5. Sin embargo, en la Tabla 9, de 4.2, se indica que dichos TT/CC son de razón 1000/1. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- k) En 4.3, PMGD conectadas, primer párrafo, primera viñeta, se solicita explicar por qué se considera como PMGD una central generadora de 16 MW de potencia máxima.
- l) En 4.3, PMGD conectadas, primer párrafo, se solicita aclarar si los PMGD conectados a los paños C1, C3 y C4 tienen, todos, el mismo nombre.
- m) En 4.3, PMGD conectadas, segundo párrafo, se solicita aclarar a cuál se refiere con “esta PMGD”, pues previamente se reportan 3 PMGD.
- n) En 7.1, Pruebas de Balance, Imágenes 71 y 74, se solicita aclarar si los equipos de medición **AEMC** MODEL-565 y **AEM** MODEL-565 son equipos diferentes, y por qué no se mencionan en la Tabla 8 del punto 3, donde sí se observa un equipo AEMC MODEL-566.
- o) En 7.1, Pruebas de Balance, se solicita agregar las especificaciones de precisión del equipo de inyección primaria SMC RAPTOR.
- p) En 8.1.5, Imagen 107, se observa que el seccionador de barras de 15 kV se encuentra abierto. Por otra parte, en el punto 4, primer párrafo, se indica que “el desconectador acoplador de barras MT (89CS) opera normalmente cerrado”. Se solicita aclarar esta situación, modificando lo que corresponda, y explicitándolo en 8.1.4, Condiciones de Evaluación.
- q) En 8.11, Conclusión General, primer párrafo, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- r) En 9, Conclusión, último párrafo, última viñeta, segunda sub-viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- s) La Tabla de Hallazgos (documento [4]) debe incorporar todos los hallazgos y comentarios, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- t) En lo formal, se solicita revisar algunos errores de tipeo y de tildes observados en el documento [1].

3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

3.2.1 PAÑO C1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.1.1 Equipo GE DFP100

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala “Sincronización horaria externa. No cumple”. Sin embargo, en 6.1.1 se informa que “el equipo posee una hora correcta y cuenta con la señal de sincronización externa vía GPS”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala “Registros de eventos secuenciales. Cumple”. Sin embargo, en 6.1.2 se informa que “El equipo no permite descargar eventos secuenciales”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE. Sin perjuicio de lo anterior, se debería informar si el equipo no cuenta con la posibilidad de simular este tipo de archivos.
- d) En 6.1.7, Comtrades, se solicita precisar si el equipo cuenta con la posibilidad de generar y simular este tipo de archivos.
- e) En 7.2.1, Inyección secundaria, primer párrafo, reemplazar “SIEMENS ARGUS 7SR2242” por “GE DFP100”.

3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.4.2, Gráficos, Imagen 114, se solicita agregar las curvas de la función residual del paño CT1 en los gráficos de las fallas 2FT y 1FT.
- b) En 8.4.2, Gráficos, Imagen 114, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 76 de 8.4.3.

3.2.2 PAÑO C2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

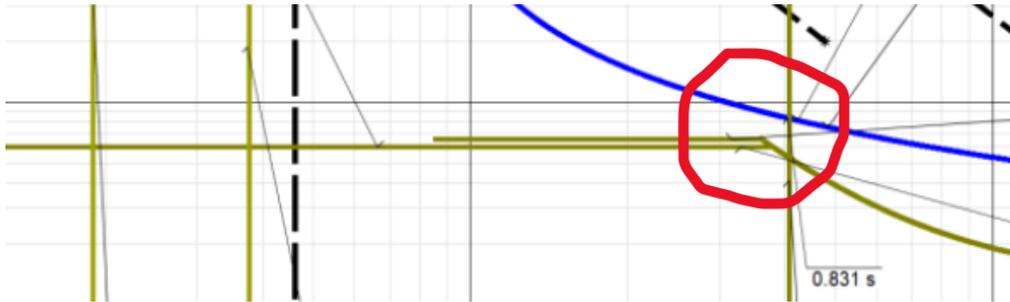
3.2.2.1 Equipo SEL 351A

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala “Sincronización horaria externa. No cumple”. Sin embargo, en 6.2.1 se informa que “el equipo posee una hora correcta y cuenta con la señal de sincronización externa vía GPS”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.

- c) En 6.2.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “funciones de sobrecorriente de tiempo instantánea de fase y una función de sobrecorriente de tiempo instantáneo residual” por “funciones de sobrecorriente de fase de tiempo definido y una función de sobrecorriente residual de tiempo definido”.
- d) En 6.2.4, Ajustes, segundo párrafo y Tablas 19 y 20, se solicita agregar la función de sobretensión de fase que muestra la Imagen 22.
- e) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 19, se solicita agregar los ajustes de tiempo de las funciones 50P1, 50P2 y 50G2 que se observan en la Imagen 21 (67P1D, 67P2D y 67G2D).
- f) En 7.1.2, Tabla 41, Inyección Balanceada, fase B, columna Error [A], reemplazar “0,03” por “0,43”.
- g) En 7.2.2, se solicita explicar por qué no se considera en el texto, ni en la Tabla s/N° ni en el Anexo 2 la función 59P1, que se observa habilitada en la Imagen 22 de 6.2.4, y como parte de la ecuación de disparo de Imagen 23 de 6.2.5 (a través de la variable lógica SV4T).
- h) En 7.2.2, Tabla s/N°, se solicita agregar una fila para la función 81O, verificada en el Anexo 2.
- i) En 7.2.2, Anexo 2, 2.6, se observa que los tiempos obtenidos para la función 50P1 (ajustes: 6,5 Asec, 660 ms) son similares a los que se muestran en 2.7 para la función 50P2 (ajustes: 6,0 Asec, 600 ms). Se solicita aclarar, considerando la cercanía de sus pick up, y la mayor rapidez de 50P2, si los resultados presentados como 50P1 realmente corresponden a esta función, y no a la 50P2.
- j) En 7.2.2, Anexo 2, 2.9, título, reemplazar “Sobrecorriente de tiempo inverso residual” por “Sobrecorriente residual de tiempo definido”.
- k) En 7.3.2, segundo párrafo, se hace referencia a unas Figuras 94 y 95, inexistentes. Por otra parte, la situación descrita para el cierre y apertura del 52C2 se observa en la Tabla 56. Se solicita corregir estas referencias.

3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.5.2, Gráficos, Imagen 116, se solicita agregar las curvas de la función residual del paño CT1 en los gráficos de las fallas 2FT y 1FT.
- b) En 8.5.2, Gráficos, Imagen 116, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 79 de 8.5.3.
- c) En 8.5.4, Observaciones, 8.5.4.2, se solicita agregar que, si bien no corresponde a una falla estándar del análisis, del gráfico de las fallas 1FT se observa que para resistencias de falla algo mayores que cero, existiría también riesgo de descoordinación, debido a la proximidad de las curvas:



3.2.3 PAÑO CT1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.3.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 15 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT1, tercer párrafo, se solicita modificar su redacción, respecto del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS (referido a líneas y transformadores del ST), considerando que el tramo comprendido entre el transformador y la barra de 15 kV es cubierto por las protecciones del transformador.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT1, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.6.1.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse a la situación de la verificación de la función 87T.
- f) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- g) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, reemplazar “barra general 13,2kV” por “barra general 15 kV”.
- h) En 6.6.1.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 39 y 39, se muestran” por “En las Imágenes 38 y 39 se muestran”.
- i) En 6.6.1.4, Ajustes, Tabla 28, función 87T, Ajuste equipo, reemplazar “Punto inicio Slope 2: 4” por “Punto inicio Slope 2: 3”, según Imagen 38.

- j) En 7.1.6.1, las Imágenes 84 y 85 muestran pruebas realizadas el 10.04.2023, en las cuales se realizaron inyecciones separadas en los devanados W1 y W2. En el Anexo 6, 2.1 y 2.2, se observan los ajustes de pruebas realizadas el 23.01.2024, en las cuales se presentan inyecciones conjuntas en los devanados W1 y W2. Se solicita aclarar esta situación, y, eventualmente, presentar los registros correctos.
- k) En 7.2.6.1, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función diferencial.
- l) En 7.2.6.1, Tabla s/Nº, función 50P W1, cuyo ajuste es **45,75 Asec**, se reporta como prueba correcta. Sin embargo, en el párrafo previo se informan las “limitaciones del inyector utilizado (32 [A])”. Se solicita aclarar esta situación.
- m) En 7.2.6.1, Anexo 6, 2.4, se solicita explicar por qué todas las tablas de resultados muestran solo valores nulos para lmed, lmed_diff e lmed_pol.
- n) En 7.2.6.1, Anexo 6, 2.4, se solicita explicar por qué en las fallas L1-E, L2-E y L3-E en el devanado delta, la distribución de corrientes de fase (1, -1/2, -1/2, para L1-E) no corresponde a la de una falla monofásica en ese devanado (1, 0, 0).
- o) En 7.3.6, no se describe la verificación de la señal de disparo TR3, la cual se requiere para demostrar la acción a través del relé 86T1. Se solicita declarar esta verificación pendiente.

3.2.3.2 Relé SEL 551C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 15 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DigSILENT), Conclusión, CT1, tercer párrafo, se solicita modificar su redacción, respecto del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS (referido a líneas y transformadores del ST), considerando que el tramo comprendido entre el transformador y la barra de 15 kV es cubierto por las protecciones del transformador.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DigSILENT), Conclusión, CT1, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.6.3.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.

- f) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, reemplazar “barra general 13,2kV” por “barra general 15 kV”.
- g) En 6.6.3.4, Ajustes, párrafo siguiente a Tabla 32, se solicita explicar la frase “no se aprecian de ajustes”.
- h) En 7.1.6.3, Anexo 8, carátula, reemplazar “RELÉ COOPER SEL 551C” por “RELÉ SEL 551C”.
- i) En 7.2.6.3, primer párrafo, se solicita explicar la frase “no se aprecian de ajustes”.

3.2.3.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.3.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT1.
- b) En 8.3.2, Gráficos, se solicita agregar diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del relé SEL 311C para cada una de las fallas calculadas en esta sección, y considerarlas en el análisis de los puntos siguientes.
- c) En 8.3.2, Gráficos, Imágenes 111 y 112, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 73 de 8.3.3.
- d) En 8.3.5, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

3.2.4 PAÑO BT1 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.4.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT1, las observaciones presentadas en el punto 3.2.3.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT1, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.4.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.6.2.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.

- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, reemplazar “barra general 13,2kV” por “barra general 15 kV”.
- d) En 7.2.6.1, Paño BT1 - Relé SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.6.2). Este error afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- e) En “7.2.6.1”, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función de distancia.

3.2.4.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- e) En 8.2.2.1, Gráficos Función Sobrecorriente, Imagen 109, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 68 de 8.2.3.
- a) En 8.2.2.2, Gráficos Función Distancia – Bushing 66kV T1, se solicita asignar un número de imagen a los gráficos con los diagramas R-X de las fallas en los *bushings* de 66 kV, para facilitar su referencia.
- b) En 8.2.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T1, se solicita asignar un número de imagen a los gráficos con los diagramas R-X de las fallas en los *bushings* de 15 kV, para facilitar su referencia.
- c) En 8.2.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T1, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que 2 de las impedancias calculadas en cada caso correspondan exactamente a la impedancia del transformador, y con ello midan en Zona 2, a pesar del desfase que introduce el grupo de conexión de este.
- d) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, Tabla 70, reemplazar “Barra 15kV” por “Bushing 15kV”.
- e) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, se salta de la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- f) En 8.2.5, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita modificar la redacción, pues el Artículo 5-40, literal e), de la NTSyCS no tiene relación con la sensibilidad de los sistemas de protecciones.

3.2.5 PAÑO C3 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.5.1 Equipo COOPER KYLE FORM 5

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Batería de Respaldo, reemplazar “Críticidad menor” por “Críticidad relevante”, por consistencia con el mismo hallazgo en los otros alimentadores de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Comtrades, columna Críticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE. Sin perjuicio de lo anterior, se debería informar en el caso de que el equipo no cuente con la posibilidad de simular este tipo de archivos.
- c) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 21, función SEF, Ajuste equipo, reemplazar “Tiempo: 90 [s]” por “Tiempo: 120 [s]”, de acuerdo con la Imagen 26.

- d) En 6.3.7, Comtrades, se solicita precisar si el equipo cuenta con la posibilidad de generar y simular este tipo de archivos.
- e) En 7.2.3, Inyección Secundaria, Anexo 3, 2.1.1, Imagen 1, se solicita corregir su numeración (debe decir Imagen 3). Este error afecta además a la numeración de la imagen siguiente.
- f) En 7.2.3, Inyección Secundaria, Anexo 3, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes “1” y “2”, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 2, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- g) En 7.2.3, Inyección Secundaria, Anexo 3, 2.2.2, los errores mostrados en la tabla para 1,05 veces pick up están dentro de la tolerancia definida en el punto 1 para la curva 140. Se solicita modificar su resultado de “Indeterminado” a “Correcto”.

3.2.5.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.8.2, Gráficos, Imagen 123, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 90 de 8.8.3.

3.2.6 PAÑO C4 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.6.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala que “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”, y se emite la recomendación respectiva. Por otra parte, en el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT) se lee “los ajustes actuales proporcionan una protección adecuada con la selectividad y sensibilidad requeridas”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, último párrafo, se solicita confirmar la frase “los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”, en función de la respuesta a la primera observación.
- d) En 6.4.4, Ajustes, segundo párrafo, se indica “el grupo alternativo se omite de la verificación de los tiempos de actuación”. Sin embargo, en el Anexo 4 se incluye dicha verificación. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- e) En 6.4.4, Ajustes, Tabla 25, se solicita agregar la comparación de ajustes para el grupo alternativo.
- f) En 6.4.6, Voltaje de batería, se solicita aclarar la frase “El relé COOPER KYLE FORM 6 no por una batería de respaldo”.
- g) En 7.2.4, primer párrafo, reemplazar “51P, 51N, 50P y reconexión” por “51P, 51N y reconexión”.

- h) En 7.2.4, Tabla s/N°, se solicita explicar la diferencia entre las funciones “51P Alternativo” y “51P Alt” que aparecen en filas diferentes de dicha tabla.
- i) En 7.2.4, Inyección Secundaria, Anexo 4, 2.1.1, Imagen 1, se solicita corregir su numeración (debe decir Imagen 3). Este error afecta además a la numeración de las imágenes siguientes.
- j) En 7.2.4, Inyección Secundaria, Anexo 4, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes “1”, “2” y “3”, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 2, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- k) En 7.2.4, Inyección Secundaria, Anexo 4, 2.1.1, reemplazar “ocurre lo mismo en el punto 2.2.2” por “ocurre lo mismo en los puntos 2.2.2 y 2.2.4”.

3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.9.2, Gráficos, Imagen 125, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 93 de 8.9.3.

3.2.7 PAÑO C5 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.7.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- b) En 6.5.1, Sincronización horaria, reemplazar “no posee una hora correcta” por “no posee una hora ni una fecha correctas”.
- c) En 6.5.6, Voltaje de batería, se solicita aclarar la frase “El relé COOPER KYLE FORM 6 no por una batería de respaldo”.
- d) En 7.2.5, Inyección Secundaria, Anexo 5, 2.1.1, Imagen 1, se solicita corregir su numeración (debe decir Imagen 3). Este error afecta además a la numeración de la imagen siguiente.
- e) En 7.2.5, Inyección Secundaria, Anexo 5, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes “1” y “2”, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 2, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.

3.2.7.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.10.2, Gráficos, Imagen 127, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 96 de 8.10.3.

3.2.8 PAÑO CT2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.8.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 15 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, tercer párrafo, se solicita modificar su redacción, respecto del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS (referido a líneas y transformadores del ST), considerando que el tramo comprendido entre el transformador y la barra de 15 kV es cubierto por las protecciones del transformador.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.7.1.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse a la situación de la verificación de la función 87T.
- f) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- g) En 6.7.1.4, Ajustes, Tabla 34, función 87T, Ajuste equipo, reemplazar “Punto inicio Slope 2: **4**” por “Punto inicio Slope 2: **3**”, según lo que muestra la Imagen 52.
- h) En 6.7.1.4, Ajustes, Tabla 35, se solicita agregar la función 50N W1.
- i) En 7.2.7.1, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función diferencial.
- j) En 7.2.7.1, Anexo 9, 2.4, se solicita explicar por qué todas las tablas de resultados muestran solo valores nulos para Imed, Imed_diff e Imed_pol.
- k) En 7.2.7.1, Anexo 9, 2.4, se solicita explicar por qué en las fallas L1-E, L2-E y L3-E en el devanado delta, la distribución de corrientes de fase (1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$, para L1-E) no corresponde a la de una falla monofásica en ese devanado (1, 0, 0).
- l) En 7.2.7.1, Anexo 9, 2.9, título, reemplazar “Sobrecorriente de tiempo inverso residual, W1” por “Sobrecorriente residual instantánea, W1”.
- m) En 7.3.9, no se describe la verificación de las señales de disparo TR1 y TR2. En el caso de no haberse realizado, se solicita declarar esta verificación pendiente.

3.2.8.2 Relé SEL 551C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 15 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, tercer párrafo, se solicita modificar su redacción, respecto del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS (referido a líneas y transformadores del ST), considerando que el tramo comprendido entre el transformador y la barra de 15 kV es cubierto por las protecciones del transformador.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.7.3.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- f) En 6.7.3.4, Ajustes, párrafo siguiente a Tabla 38, se solicita explicar la frase “no se aprecian de ajustes”.
- g) En 6.7.3.5, Lógica, se describe una función 51G1 como “Sobrecorriente de tiempo inverso residual”, que aparece además en la ecuación de disparo de la Imagen 63, pero de cuya existencia no se informa en 6.7.3.4. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- h) En 7.1.7.3, Anexo 11, carátula, reemplazar “RELÉ COOPER SEL 551C” por “RELÉ SEL 551C”.
- i) En 7.2.7.3, primer párrafo, se solicita explicar la frase “no se aprecian de ajustes”.
- j) En 7.2.7.3, Anexo 11, 2.5, se observa que, para 1,05 veces pick up no se produce disparo alguno. Considerando que el punto siguiente de la tabla (con disparo) es **2,45** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N1, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- k) En 7.3.11, primer párrafo, se señala que “se procede a enviar una señal de corriente PULSE a través de comandos del software del equipo hacia la salida OUTPUT1, lo que permite la apertura del interruptor 52CT2”. Por otra parte, en el Anexo 11, 2.3, se describe una prueba de disparo efectivo mediante inyección secundaria de corriente monofásica. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

3.2.8.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.7.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT2.
- b) En 8.7.2, Gráficos, se solicita agregar diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del relé SEL 311C para cada una de las fallas calculadas en esta sección, y considerarlas en el análisis de los puntos siguientes.
- c) En 8.7.2, Gráficos, Imágenes 120 y 121, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 87 de 8.7.3.
- d) En 8.7.5, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E San Francisco de Mostazal, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

3.2.9 PAÑO BT2 – S/E SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

3.2.9.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT2, las observaciones presentadas en el punto 3.2.8.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT2, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.9.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.7.2.5 se aprecia que se trata de una lógica configurable.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- c) En 6.7.2.4, Ajustes, Tablas 36 y 37, se solicita agregar la información de la función 50G que se observa en la Imagen 57.
- d) En 7.2.7.2, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función de distancia.

3.2.9.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.6.2.1, Gráficos Función Sobrecorriente, Imagen 118, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que presenta la Tabla 82 de 8.6.3.
- b) En 8.6.2.2, Gráficos Función Distancia – Bushing 66kV T2, se solicita asignar un número de imagen a los gráficos con los diagramas R-X de las fallas en los bushings de 66 kV, para facilitar su referencia.
- c) En 8.6.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T2, se solicita asignar un número de imagen a los gráficos con los diagramas R-X de las fallas en los bushings de 15 kV, para facilitar su referencia.
- d) En 8.6.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T2, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que 2 de las impedancias calculadas en cada caso correspondan exactamente a la impedancia del transformador, y con ello midan en Zona 2, a pesar del desfase que introduce el grupo de conexión de este.
- e) En 8.6.3, Coordinación de Protecciones, Tabla 84, reemplazar “Barra 15kV” por “Bushing 15kV”.
- f) En 8.6.3, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- g) En 8.6.5, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita modificar la redacción, pues el Artículo 5-40, literal e), de la NTSyCS no tiene relación con la sensibilidad de los sistemas de protecciones.