

## Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

### S/E Chimbarongo

<b>Autor</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Fecha</b>	3 de diciembre de 2024		
<b>Código</b>	COR-DCO-AUDIT-CGE-V2 Chimbarongo Iter3	<b>Versión</b>	3
<b>Emitido por</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Revisado por</b>	Andrés Huidobro M.		
<b>Aprobado por</b>	Javiera Ketterer H.		
<b>Actividad</b>	Informes de Auditoría Técnica Oficio SEC Ord. N°18904 ACC 2342736		

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ALCANCE .....	3
2. DOCUMENTACIÓN .....	3
3. OBSERVACIONES .....	4
3.1 OBSERVACIONES GENERALES .....	4
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	6
3.2.1 PAÑO C1 – S/E CHIMBARONGO.....	6
3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6 .....	6
3.2.2 PAÑO C2 – S/E CHIMBARONGO.....	7
3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6 .....	7
3.2.3 PAÑO C3 – S/E CHIMBARONGO.....	8
3.2.3.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6 .....	8
3.2.4 PAÑO CT1 – S/E CHIMBARONGO .....	10
3.2.4.1 Relé SEL 387 .....	10
3.2.4.2 Relé SEL 351R.....	11
3.2.5 PAÑO BT1 – S/E CHIMBARONGO.....	12
3.2.5.1 Relé SEL 387 .....	12
3.2.5.2 Relé SEL 311C.....	13
3.2.6 PAÑO CT2 – S/E CHIMBARONGO .....	15
3.2.6.1 Relé SEL 387 .....	15
3.2.6.2 Relé SEL 351R.....	16
3.2.7 PAÑO BT2 –S/E CHIMBARONGO.....	18
3.2.7.1 Relé SEL 387 .....	18
3.2.7.2 Relé SEL 311C.....	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 al informe de auditoría asociado a **S/E Chimbarongo**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

## 2. DOCUMENTACIÓN

---

- [1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-JUL24-PPP- 320 SE CHIMBARONGO, de fecha 01 de julio de 2024.
- [2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V2\_Chimbarongo\_lter2, de fecha 03 de junio de 2024.
- [3] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V2\_Chimbarongo\_lter2, de fecha 01 de junio de 2024<sup>1</sup>.
- [4] Documento: Tabla de Hallazgos - CHIMBARONGO, de fecha 01 de julio de 2024.

---

<sup>1</sup> Fecha de emisión indicada en la carátula de este documento.

### 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 1, Alcance, primer párrafo, reemplazar “Subestación Fátima” por “Subestación Chimbarongo”.
- g) En 2, Resumen Ejecutivo, reemplazar “subestación Fátima” por “subestación Chimbarongo”.
- h) En 2, Resumen Ejecutivo, segundo párrafo, primera viñeta, las carpetas ubicadas en la Carpeta “DOCUMENTACIÓN TÉCNICA” no contienen archivo alguno. Se solicita agregar toda la información pertinente a cada una de esas carpetas.
- i) En 3, Tabla 7, se solicita revisar las fechas indicadas, pues se observan algunas inconsistencias.

- j) En 4, Características de la Instalación, primer párrafo, se solicita corregir la descripción de la S/E, pues corresponde a otra S/E (Fátima).
- k) En 4, Características de la Instalación, segundo y quinto párrafos, reemplazar “S/E Fátima” por “S/E Chimbarongo”.
- l) En 4.2, Características esquema de protección, Tabla 8, columna Interruptor/Descripción, se observan los interruptores 52BT1 y 52BT2, los cuales no existen, según el diagrama de la Imagen 1 y según la última versión del DUF disponible en Infotécnica. Se solicita aclarar esta situación, y modificar todo lo que corresponda en el documento [1]. En el caso de la Tabla 8, debería asignarse el 52BT como interruptor de los paños BT1 y BT2.
- m) En 7.1, Prueba de balance, se solicita agregar una imagen que muestre la tolerancia del equipo de inyección primaria SMC RAPTOR.
- n) En 7.3, primer párrafo, reemplazar “BT, 52CT1, 52BT1, 52BT2 y 52CT2” por “52BT, 52CT1 y 52CT2”.
- o) En 8.1.3, Condición de evaluación, se solicita precisar cuál es la posición del interruptor 52CS en la “topología normal de operación” de la S/E.
- p) En 9, Conclusión General, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.8), pues es parte del capítulo 8. Esto además afecta a la numeración del capítulo siguiente.
- q) En 9, Conclusión General, primer párrafo, segunda y tercera viñetas, reemplazar “respeto” por “respecto”.
- r) En “9”, Conclusión General, primer párrafo, cuarta viñeta, se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).
- s) En “10”, Conclusión, antepenúltimo párrafo, se solicita modificar su redacción, refiriéndose a todos los paños analizados, y no solo al CT2.
- t) En “10”, Conclusión, se solicita agregar un párrafo con viñetas que presenten ordenada y resumidamente todos los hallazgos del informe de auditoría, incluyendo aquellos que surjan de la presente minuta.
- u) Se solicita revisar la fecha de emisión del documento [3] indicada en su carátula, pues es anterior a la fecha de emisión del documento [2], al cual da respuesta.
- v) En lo formal, se solicita corregir algunos errores de tipeo y de tildes observados en el documento [1].

## 3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

### 3.2.1 PAÑO C1 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se describe un tiempo de paso insuficiente para la falla 2FT, pero se reporta “Sin hallazgo”, y no se emiten recomendaciones. Se solicita corregir lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé Cooper F6 se encuentra respaldado **por el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado un tiempo de paso insuficiente.
- d) En 6.1.1, Sincronización horaria, Imagen 15, se observa que el equipo tiene la fecha incorrecta. Se solicita confirmar la frase “el equipo posee la hora correcta, por lo que **cuenta con señal de sincronización externa vía GPS**”.
- e) En 6.1.4, Ajustes, primer párrafo, reemplazar “valores secundarios” por “valores primarios” (al menos en la función SEF, esto es explícito).
- f) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 15, se solicita corregir las unidades de todos los valores de pick up indicados: Aprim, en lugar de Asec.
- g) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 15, función 51, Ajuste equipo y Ajuste ECAP, se solicita corregir el ajuste “Time dial”, separando el verdadero Time dial (0,95), del Sumador o Adder (0,05 [s]).
- h) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 15, función 79, Ajuste equipo, se solicita revisar el ajuste “Número de **reconexiones**: 2”, pues en la Imagen 17 el parámetro “Trips to **Lockout**” está ajustado en 2. (Respecto del Ajuste ECAP, no se entregó un documento para contrastar).
- i) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 16, reemplazar “**SEL** COOPER F6” por “COOPER F6”.
- j) En 7.1.1, Inyección Secundaria, Tabla 36, reemplazar “BALANCEADA” por “MONOFÁSICA”.
- k) En 7.1.1, Inyección Secundaria, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no corresponde referirse a “corrientes balanceadas y desbalanceadas”, si las inyecciones fueron monofásicas.
- l) En 7.1.1, Inyección Secundaria, último párrafo, se solicita su eliminación, pues en el Anexo 1 no se observan pruebas de balance.
- m) En 7.2.1, Anexo 1, 2.1, Imágenes 2 y 3, se solicita aclarar a qué corresponde el área sombreada en torno a cada curva, pues no coincide con los criterios de tolerancia indicados en 1 y en 2.2.
- n) En 7.2.1, Anexo 1, 2.2.1, Tabla 2, se solicita corregir su numeración (debe decir Tabla 1). Esto afecta a la numeración de las tablas siguientes del anexo.

- o) En 7.2.1, Anexo 1, 2.2.1, Tabla “2”, se solicita aclarar si los tiempos nominales indicados consideran el sumador de tiempo. En caso negativo, se debe agregar este tiempo, y recalculan los errores; en caso afirmativo, se solicita explicar por qué se consideran correctos errores que sobrepasan el 21% para 7,5 veces pick up.
- p) En 7.3.1, tercer párrafo, reemplazar “sobrecorriente de tiempo inverso residual” por “sobrecorriente de fase de tiempo inverso”, según el orden de magnitud de las corrientes que se observan en la Tabla 57.
- q) En 7.3.1, Tabla 57, se solicita revisar los valores indicados en las columnas Veces I<sub>pick-up</sub>, Magnitud y T. Nominal, pues hay inconsistencias entre las 2 primeras, y en la tercera, al parecer, no se considera el sumador de tiempo ni hay consistencia con la primera.
- r) En 8.5.2, Gráficos, Imagen 80, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 72.
- s) En 8.5.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.5.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.

### 3.2.2 PAÑO C2 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé Cooper F6 se encuentra respaldado **por el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- b) En 6.2.4, Ajustes, primer párrafo, reemplazar “valores secundarios” por “valores primarios” (al menos en la función SEF, esto es explícito).
- c) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 17, se solicita corregir las unidades de todos los valores de pick up indicados: Aprim, en lugar de Asec.
- d) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 17, función 51, Ajuste equipo y Ajuste ECAP, se solicita corregir el ajuste “Time dial”, separando el verdadero Time dial (1,38), del Sumador o Adder (0,1 [s]).
- e) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 17, función 79, Ajuste equipo, se solicita revisar el ajuste “Número de **reconexiones**: 2”, pues en la Imagen 20 el parámetro “Trips to **Lockout**” está ajustado en 2. (Respecto del Ajuste ECAP, no se entregó un documento para contrastar).
- f) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 17, función 79, Ajuste equipo, reemplazar “Reset time: **30 seg**” por “Reset time: **10 seg**”.
- g) En 7.1.2, Inyección Secundaria, Tabla 38, reemplazar “BALANCEADA” por “MONOFÁSICA”.
- h) En 7.1.2, Inyección Secundaria, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no corresponde referirse a “corrientes balanceadas y desbalanceadas”, si las inyecciones fueron monofásicas.

- i) En 7.1.2, Inyección Secundaria, último párrafo, se solicita su eliminación, pues en el Anexo 2 no se observan pruebas de balance.
- j) En 7.2.2, Tabla 50, se observa una prueba pendiente para una función 50P1, cuya existencia no ha sido informada en 6.2.4. Se solicita aclarar esta situación.
- k) En 7.2.2, Anexo 2, 2.1, Imágenes 2 y 3, se solicita aclarar a qué corresponde el área sombreada en torno a cada curva, pues no coincide con los criterios de tolerancia indicados en 1 y en 2.2.
- l) En 7.2.2, Anexo 2, 2.2.1, Tabla 2, se solicita corregir su numeración (debe decir Tabla 1). Esto afecta a la numeración de las tablas siguientes del anexo.
- m) En 7.2.2, Anexo 2, 2.2.1, Tabla “2”, se solicita aclarar si los tiempos nominales indicados consideran el sumador de tiempo. En caso negativo, se debe agregar este tiempo, y recalculan los errores. En todo caso, cabe destacar que los resultados incorrectos que muestran en la tabla no han sido reportados como hallazgos.
- n) En 7.3.1, Paño C2 – Relé Cooper F6, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.2).
- o) En 8.6.1, Ajustes existentes, Tabla 74, función 79, se solicita corregir en tiempo de reinicio, según lo que muestra la Imagen 20 de 6.2.4.
- p) En 8.6.2, Gráficos, Imagen 82, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 75.
- q) En 8.6.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.6.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.

### 3.2.3 PAÑO C3 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.3.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se señala que “los ajustes actuales proporcionan una protección adecuada con la selectividad y sensibilidad requeridas”. Sin embargo, se califica como “Críticidad relevante” y se entregan recomendaciones al respecto. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé Cooper F6 se encuentra respaldado **por el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- c) En 5.3, Tabla 11, reemplazar “EQUIPO: SEL 351R” por “EQUIPO: COOPER F6”.
- d) En 6.3.4, Ajustes, primer párrafo, reemplazar “valores secundarios” por “valores primarios” (al menos en la función SEF, esto es explícito).
- e) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 19, se solicita corregir las unidades de todos los valores de pick up indicados: Aprim, en lugar de Asec.



- f) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 19, función 51N, Ajuste ECAP, se solicita corregir el ajuste “Time dial”, separando el verdadero Time dial (9), del Sumador o Adder (0,5 [s]).
- g) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 19, función 79, Ajuste equipo, se solicita revisar el ajuste “Número de **reconexiones**: 2”, pues en la Imagen 20 el parámetro “Trips to **Lockout**” está ajustado en 2. (Respecto del Ajuste ECAP, no se entregó un documento para contrastar).
- h) En 6.3.7, Comtrades, segundo párrafo, refiriéndose al evento ocurrido el 18.08.2021 a las 21:44 horas, se afirma que “el cual ha sido revisado y no demuestra ningún mal funcionamiento por parte de los equipos de protección”; luego, se agrega que las pruebas de inyección y el análisis de coordinación entregaron resultados correctos. Se solicita indicar cuál es, entonces, la explicación de la operación descoordinada ocurrida entre los paños C3 y CT2.
- i) En 7.1.3, Inyección Secundaria, Tabla 40, reemplazar “BALANCEADA” por “MONOFÁSICA”.
- j) En 7.1.3, Inyección Secundaria, Tabla 40, se solicita corregir el valor medido de la fase C, según lo que muestra la Imagen 58, y recalcular los errores respectivos.
- k) En 7.1.3, Inyección Secundaria, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no corresponde referirse a “corrientes balanceadas y desbalanceadas”, si las inyecciones fueron monofásicas.
- l) En 7.1.3, Inyección Secundaria, último párrafo, se solicita su eliminación, pues en el Anexo 3 no se observan pruebas de balance.
- m) En 7.2.1, Paño C3 – Relé COOPER KYLE F6, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.3).
- n) En “7.2.1”, Tabla 51, se observa una prueba pendiente para una función 50P1, cuya existencia no ha sido informada en 6.3.4. Se solicita aclarar esta situación.
- o) En “7.2.1”, Anexo 3, 2.1, Imágenes 2 y 3, se solicita aclarar a qué corresponde el área sombreada en torno a cada curva, pues no coincide con los criterios de tolerancia indicados en 1 y en 2.2.
- p) En “7.2.1”, Anexo 3, 2.1, Imagen 3, el recuadro muestra que la curva TCC es 148, diferente a la que se informa en 6.3.4 (140). Se solicita aclarar esta situación.
- q) En “7.2.1”, Anexo 3, 2.2.1, Tabla 2, se solicita corregir su numeración (debe decir Tabla 1). Esto afecta a la numeración de las tablas siguientes del anexo.
- r) En “7.2.1”, Anexo 3, 2.2.3, Tabla “4”, se solicita explicar por qué la función SEF se probó con una corriente mayor a su pick up (12,5 A en lugar de 10 A).
- s) En 7.3.1, Paño C3 – Relé COOPER KYLE F6, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.3).
- t) En “7.3.1”, primer párrafo, se informa de un disparo al “200% (2.0 veces I pick up)”. Sin embargo, en la Tabla 59 se observa un valor diferente (1,412 veces pick up). Se solicita aclarar esta situación.
- u) En 8.7.2, Gráficos, Imagen 84, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 78.
- v) En 8.7.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.7.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.

### 3.2.4 PAÑO CT1 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.4.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se solicita referirse al cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de la protección de barras seccionadas, en este caso, de 15 kV.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita informar respecto de la verificación de la función 87T.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé SEL 351R y SEL 387 se encuentran respaldados por **el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- e) En 6.6.4, Ajustes, Imagen 35, se solicita explicar a qué corresponde la función 50N22, que se observa ajustada en 0,50 A.
- f) En 7.2.1, Paño BT1/CT1 – Relé SEL 387, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.6). Esto afecta además a la numeración de las secciones siguientes.
- g) En “7.2.1”, Tabla 54, función 87T, se indica prueba “Correcta”. Sin embargo, en el Anexo 5 no se presenta la verificación de esta función. Se solicita aclarar esta situación, y entregar la información faltante, si corresponde.
- h) En 7.3, no se presenta verificación alguna de disparos efectivos desde el relé SEL 387. Se solicita aclarar esta situación, y reportar un hallazgo relevante, si corresponde. (En la Tabla 5 de 2.5 se informa la verificación de los interruptores “52BT1” y 52CT1, sin hallazgos).
- i) En 8.3.1, Ajustes existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT.
- j) En 8.3.2, Gráficos, primer párrafo, reemplazar “barra de 15 kV” por barra de 15 kV N°1”, y “de la celda BT y CT1” por “de las celdas BT, BT1 y CT1”.
- k) En 8.3.2, Gráficos, Imágenes 74 y 75, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 66.
- l) En 8.3.2, Gráficos, se solicita agregar los diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del paño BT.
- m) En 8.3.3, Coordinación de protecciones, Tabla 66, columna Celda, reemplazar “BT” por “BT/BT1” (6 veces).

- n) En 8.3.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.3.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- o) En “8.3.6”, Conclusiones, tercer párrafo, reemplazar “celdas BT y CT1” por “celdas BT, BT1 y CT1”.
- p) En “8.3.6”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).

### 3.2.4.2 Relé SEL 351R

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se solicita referirse al cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de la protección de barras seccionadas, en este caso, de 15 kV.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé SEL 351R y SEL 387 se encuentran respaldados por **el banco de baterías una batería**”, y contrastarlo con lo que se describe en 6.5.6. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- d) En 6.5.1, Sincronización horaria, Imagen 28, las fechas que indica el registro y la leyenda no coinciden entre sí, y tampoco corresponden a la fecha que muestra la Tabla 7 del punto 3. Se solicita aclarar esta situación, y corregir lo que corresponda.
- e) En 6.5.4, Ajustes, Tabla 24, función 51N, Ajuste ECAP, reemplazar “Time dial:0.29:1” por “Time dial:0.29”.
- f) En 7.1.5, Inyección Secundaria, Tabla 44, reemplazar “BALANCEADA” por “MONOFÁSICA”.
- g) En 7.1.5, Inyección Secundaria, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no corresponde referirse a “corrientes balanceadas y desbalanceadas”, si las inyecciones fueron monofásicas.
- h) En 7.1.5, Inyección Secundaria, último párrafo, se solicita su eliminación, pues en el Anexo 6 no se observan pruebas de balance.
- i) En 7.1.5, Inyección Primaria, Tabla 45, se solicita corregir los valores mostrados en las columnas “Error (%)” y “Error (A)”.
- j) En 7.2.1, Paño CT1 – Relé SEL351R, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.5).
- k) En “7.2.1”, Tabla 53, reemplazar “SIEMENS ARGUS” por “SEL351R”.
- l) En “7.2.1”, Anexo 6, 2.1, Imágenes 2 y 3, se solicita aclarar a qué corresponde el área sombreada en torno a cada curva, pues no coincide con los criterios de tolerancia indicados en 1 y en 2.2.

- m) En “7.2.1”, Anexo 6, 2.2.1, Tabla 2, se solicita corregir su numeración (debe decir Tabla 1). Esto afecta a la numeración de la tabla siguiente del anexo.
- n) En “7.2.1”, Anexo 6, 2.2.1 y 2.2.2, Tablas “2” y “3”, los valores mostrados son idénticos a los del Anexo 3, y no corresponden a las curvas de tiempo que muestran las Imágenes 2 y 3. Se solicita presentar las tablas correctas.
- o) En “7.3.2”, Paño CT1 – Relé SEL 351R, primer párrafo, se solicita modificar su redacción, pues es contradictoria (“solo se realiza **1 punto** de disparo por fase. El cual se ajusta la corriente al **105%** del pickup (1.05 veces I pick up) y **200%** (2.0 veces I pick up)”). Además, la Tabla 60 solo muestra un punto de disparo.
- p) En 8.3.1, Ajustes existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT.
- q) En 8.3.2, Gráficos, primer párrafo, reemplazar “barra de 15 kV” por barra de 15 kV N°1”, y “de la celda BT y CT1” por “de las celdas BT, BT1 y CT1”.
- r) En 8.3.2, Gráficos, Imágenes 74 y 75, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 66.
- s) En 8.3.2, Gráficos, se solicita agregar los diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del paño BT.
- t) En 8.3.3, Coordinación de protecciones, Tabla 66, columna Celda, reemplazar “BT” por “BT/BT1” (6 veces).
- u) En 8.3.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.3.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- v) En “8.3.6”, Conclusiones, tercer párrafo, reemplazar “celdas BT y CT1” por “celdas BT, BT1 y CT1”.
- w) En “8.3.6”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).

### 3.2.5 PAÑO BT1 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.5.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose de las mismas secciones del documento [1] a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT1, las observaciones presentadas en el punto 3.2.4.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT1, y no tiene sentido repetirlas.

### 3.2.5.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se señala “se han simulado diferentes tipos de fallas eléctricas (...) en los bushings de 66 kV de la S/E Chimbarongo”. Se solicita precisar que se trata de los bushings de T1 y T2, pues, si bien numéricamente se trata de las mismas fallas, las protecciones involucradas son diferentes.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé SEL 311 se encuentra respaldado por **el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- c) En 6.4.4, Ajustes, Imagen 26, se solicita agregar los ajustes de las funciones de sobrecorriente, como respaldo de los que muestra la Tabla 21.
- d) En 6.4.4, Ajustes, párrafo siguiente a Tabla 21, se solicita modificar la redacción, pues en la función de distancia no se observan “algunas diferencias en algunos de sus ajustes asociadas al paño BT”.
- e) En 6.4.4, Ajustes, Tabla 22, funciones 21 y 21N, Comentario, reemplazar “Diferencias de tiempo” por “Ajustado igual a lo indicado en ECAP” (125 ciclos equivalen a 2,5 [s]).
- f) En 7.1.4, Tabla 42, Inyección Balanceada, se solicita corregir el error porcentual de la fase C.
- g) En 7.1.4, Tabla 42, Inyección Desbalanceada, se solicita corregir el error porcentual de la fase A.
- h) En 7.2.1, Paño BT – Relé SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.4).
- i) En “7.2.1”, Tabla 52, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 311C”.
- j) En 7.3.1, Paño BT – Relé SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.4). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- k) En “7.3.1”, Paño BT – Relé SEL 311C, cuarto párrafo, se anuncia la presentación de los resultados de la verificación de los cierres y aperturas efectivos realizados, los cuales no son mostrados. Se solicita agregar los resultados anunciados.
- l) En 8.2.3, Gráficos – Función Sobrecorriente, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.2.1).
- m) En “8.2.3”, primer párrafo, se solicita precisar que se trata de los bushings de T1 y T2, pues, si bien numéricamente se trata de las mismas fallas, las protecciones involucradas son diferentes.
- n) En “8.2.3”, primer párrafo, reemplazar “de la celda BT” por “de las celdas BT, BT1 y BT2”.
- o) En 8.2.4, Gráficos Función Distancia – Bushing 66kV T1 y T2, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.2.2).
- p) En “8.2.4”, se solicita asignar una imagen numerada a los gráficos mostrados, para facilitar su referenciación.

- q) En “8.2.4”, falla 2FT, los recuadros indican operación de las funciones residuales (roja y verde) en Zona 1, pero el gráfico solo muestra impedancias de la función de fase (azul) en Zona 1. Se solicita aclarar esta situación.
- r) En 8.2.5, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.2.3).
- s) En “8.2.5”, se solicita asignar una imagen numerada a los gráficos mostrados, para facilitar su referenciación.
- t) En “8.2.5”, fallas 2F y 2FT, los recuadros indican operación de la función **residual** cuadrilateral (verde) en Zona 2. Se solicita aclarar si esta función puede operar sin supervisión de corriente residual.
- u) En 8.2.6, Gráficos Función Distancia – Bushing 15kV T2, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.2.4).
- v) En “8.2.6”, se solicita asignar una imagen numerada a los gráficos mostrados, para facilitar su referenciación.
- w) En “8.2.6”, fallas 3F, 2F y 2FT, los recuadros indican operación de la función **residual** cuadrilateral (verde) en Zona 2. Se solicita aclarar si esta función puede operar sin supervisión de corriente residual.
- x) En 8.2.7, Coordinación de protecciones, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.3).
- y) En “8.2.7”, se solicita presentar tablas separadas que muestren, por un lado, los tiempos de operación de los paños BT y BT1, y por otro, los tiempos de operación de los paños BT y BT2, pues se trata de fallas en ubicaciones diferentes.
- z) En 8.2.8, Observaciones, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.4).
- aa) En 8.2.9, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.4.1).
- bb) En 8.2.10, Conclusiones, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.5).
- cc) En “8.2.10”, Conclusiones, se solicita su modificación, de manera de dar cuenta de la falta de selectividad que se origina debido a la inexistencia de interruptores “propios” en los paños BT1 y BT2, lo que redundaría en que cualquier falla que ocurra en el lado AT de uno de los transformadores, origina la desconexión de ambos, por apertura del 52BT.
- dd) En “8.2.10”, Conclusiones, segundo párrafo, y sin perjuicio de la observación anterior, se solicita modificar su redacción, pues el Art. 5-40 de la NTSyCS no tiene relación con la sensibilidad de las protecciones.

### 3.2.6 PAÑO CT2 – S/E CHIMBARONGO

#### 3.2.6.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se solicita referirse al cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de la protección de barras seccionadas, en este caso, de 15 kV.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita informar respecto de la verificación de la función 87T.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé SEL 351R y SEL 387 se encuentran respaldados por **el banco de baterías una batería**”. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.
- e) En 6.8.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 3444, 45 y 46” por “En las Imágenes 44, 45 y 46”.
- f) En 6.8.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción (“El equipo de protección **posee los ajustes tal como son descritos** en el Estudio de coordinación de ajustes de protecciones entregado”), pues las Tablas 33 y 34 señalan que ello no es efectivo.
- g) En 6.8.4, Ajustes, Tabla 33, función 51P1W1, Ajuste equipo, reemplazar “Time Dial: 0,8” por “Time Dial: 0,95”.
- h) En 6.8.4, Ajustes, Tabla 33, función 51N1W1, Ajuste equipo, reemplazar “Curva: C3” por “Curva: C2”.
- i) En 6.8.4, Ajustes, Tabla 34, función 87, se solicita modificar el comentario, de acuerdo con lo observado en la Tabla 33 (ajustes iguales).
- j) En 7.1.8.1, primer párrafo, reemplazar “asociada al paño BT2/**CT2** es de 200/5 y de 400/5 para el paño **CT1**” por “asociada al paño BT2 es de 200/5 y de 400/5 para el paño **CT2**”.
- k) En “7.2.3”, primer párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no se cumple con el Art. 8-22 de la NTSyCS.
- l) En “7.2.3”, Tabla 56, función 87T, se indica prueba “Correcta”. Sin embargo, en el Anexo 7 no se presenta la verificación de esta función. Se solicita aclarar esta situación, y entregar la información faltante, si corresponde.
- m) En “7.2.3”, Anexo 7, 2.1.4, se observa que para 1,05 veces pick up no se produce disparo alguno. Al respecto, y considerando que el punto siguiente que se muestra es 1,164 veces pick up (con disparo), se solicita aclarar si se determinó cuál era la sensibilidad real de la función 51N1 W1.



- n) En “7.2.3”, Anexo 7, 2.1.6, se observa que para 1,05 y 1,191 veces pick up no se produce disparo alguno. Al respecto, y considerando que el punto siguiente que se muestra es 1,402 veces pick up (con disparo), se solicita aclarar si se determinó cuál era la sensibilidad real de la función 51N2 W2.
- o) En 7.3.3.1, PAÑO BT2/CT2 Relé SEL 787, se solicita corregir su numeración. Adicionalmente, reemplazar “SEL 787” por “SEL 387” en el título.
- p) En “7.3.3.1”, tercer párrafo, reemplazar “La protección diferencial del transformador 2, envía” por “El relé SEL 387 del transformador 2 envía”.
- q) En “7.3.3.1”, se solicita presentar los resultados de la verificación de los disparos efectivos en este equipo.
- r) En 8.4.1, Ajustes existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT.
- s) En 8.4.2, Gráficos, primer párrafo, reemplazar “barra de 15 kV” por barra de 15 kV N°2”, y “de la celda BT y CT2” por “de las celdas BT, BT2 y CT2”.
- t) En 8.4.2, Gráficos, Imágenes 77 y 78, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 69.
- u) En 8.4.2, Gráficos, se solicita agregar los diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del paño BT.
- v) En 8.4.3, Coordinación de protecciones, Tabla 69, columna Celda, reemplazar “BT” por “BT/BT2” (6 veces).
- w) En 8.4.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.4.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- x) En “8.4.6”, Conclusiones, tercer párrafo, reemplazar “celdas BT y CT2” por “celdas BT, BT2 y CT2”.
- y) En “8.4.6”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).

### 3.2.6.2 Relé SEL 351R

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se solicita referirse al cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de la protección de barras seccionadas, en este caso, de 15 kV.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Batería de Respaldo, tercera viñeta, se solicita aclarar la frase “El Relé SEL 351R y SEL 387 se encuentran respaldados por **el banco de baterías una batería**”,



y contrastarlo con lo que se describe en 6.7.6. Eventualmente, además, habría que reportar un hallazgo menor, asociado a las observaciones sin atender que indica el informe de mantenimiento del banco de baterías.

- d) En 6.7.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen **30**, se muestran” por “En la Imagen **40** se muestran”.
- e) En 6.7.4, Ajustes, Tabla 30, se solicita agregar los ajustes de la función 51N.
- f) En 6.7.4, Ajustes, Tabla 31, se solicita modificar los comentarios, en función de lo que muestre la Tabla 30.
- g) En 7.1.7, Inyección Secundaria, Tabla 47, reemplazar “BALANCEADA” por “MONOFÁSICA”.
- h) En 7.1.7, Inyección Secundaria, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no corresponde referirse a “corrientes balanceadas y desbalanceadas”, si las inyecciones fueron monofásicas.
- i) En 7.1.7, Inyección Secundaria, último párrafo, se solicita su eliminación, pues en el Anexo 8 no se observan pruebas de balance.
- j) En 7.1.7, Inyección Primaria, se solicita modificar la redacción, pues se parte afirmando que “Se realizan inyecciones de corriente primaria”, para finalizar indicando que “no se pudo realizar inyección primaria”. Adicionalmente, se solicita aclarar si la anomalía descrita pudiera constituir un hallazgo, en cuanto a obstaculizar la normalización de las instalaciones luego de una desconexión forzada.
- k) En “7.2.2”, Paño CT2 – Relé SEL351R, primer párrafo, se solicita modificar su redacción, pues no cumple con el Art 8-22 de la NTSyCS.
- l) En “7.2.2”, Tabla 55, reemplazar “SIEMENS ARGUS” por “SEL351R”.
- m) En “7.2.2”, Anexo 8, 2, Desarrollo de Pruebas Funcionales, reemplazar “COOPER KYLE FORM 6” por “SEL 351R”.
- n) En “7.2.2”, Anexo 8, 2.1, primer párrafo, se solicita modificar su redacción (“curvas **KYLE** de los **equipos de reconexión**”), pues no corresponde a este equipo.
- o) En “7.2.2”, Anexo 8, 2.1, Imágenes 2 y 3, se solicita aclarar a qué corresponde el área sombreada en torno a cada curva, pues no coincide con los criterios de tolerancia indicados en 1 y en 2.2.
- p) En “7.2.2”, Anexo 8, 2.2.1, Tabla 2, se solicita corregir su numeración (debe decir Tabla 1). Esto afecta a la numeración de la tabla siguiente del anexo.
- q) En “7.2.2”, Anexo 8, 2.2, primer párrafo, se solicita aclarar si el “cable de 14 pines del **controlador KYLE FORM F6**” se refiere al equipo de prueba o al relé SEL 351R. En este último caso, se debe corregir el texto.
- r) En “7.3.3”, Paño CT2 – Relé SEL 351R, primer párrafo, reemplazar “En el apartado 7.1.1” por “En el apartado 7.1.7”.
- s) En 8.4.1, Ajustes existentes, se solicita agregar una tabla con los ajustes de las funciones de distancia del paño BT.

- t) En 8.4.2, Gráficos, primer párrafo, reemplazar “barra de 15 kV” por barra de 15 kV N°2”, y “de la celda BT y CT2” por “de las celdas BT, BT2 y CT2”.
- u) En 8.4.2, Gráficos, Imágenes 77 y 78, se solicita presentar los gráficos en el mismo orden que se muestran las fallas en la Tabla 69.
- v) En 8.4.2, Gráficos, se solicita agregar los diagramas R-X que muestren los ajustes y las impedancias medidas por las funciones de distancia del paño BT.
- w) En 8.4.3, Coordinación de protecciones, Tabla 69, columna Celda, reemplazar “BT” por “BT/BT2” (6 veces).
- x) En 8.4.5, Observación N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.4.4.1). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- y) En “8.4.6”, Conclusiones, tercer párrafo, reemplazar “celdas BT y CT2” por “celdas BT, BT2 y CT2”.
- z) En “8.4.6”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita cambiar la referencia al Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, por el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019).

### **3.2.7 PAÑO BT2 –S/E CHIMBARONGO**

#### **3.2.7.1 Relé SEL 387**

- a) Tratándose de las mismas secciones del documento [1] a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT2, las observaciones presentadas en el punto 3.2.6.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT2, y no tiene sentido repetirlas.

#### **3.2.7.2 Relé SEL 311C**

- a) Tratándose de las mismas secciones del documento [1] a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño BT1, las observaciones presentadas en el punto 3.2.5.2 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT2, y no tiene sentido repetirlas.