

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

### S/E Puchoco

|                     |   |                |   |
|---------------------|---|----------------|---|
| <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 Puchoco Iter2                                | <b>Versión</b> | 2 |
| <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 PUCHOCO.....             | 6 |
| 3.2.1.1 Equipo NOJA POWER RC-01ES .....      | 6 |
| 3.2.2 PAÑO C2 – S/E PUCHOCO.....             | 6 |
| 3.2.2.1 Equipo COOPER POWER SYSTEM KFE ..... | 6 |
| 3.2.3 PAÑO CT – S/E PUCHOCO .....            | 7 |
| 3.2.3.1 Relé Siemens ARGUS 7SR22422.....     | 7 |
| 3.2.4 PAÑOS BT/CT – S/E PUCHOCO.....         | 8 |
| 3.2.4.1 Relé SEL 387 .....                   | 8 |

## 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 Puchoco**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

## 2. DOCUMENTACIÓN

---

[1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-JUN24-PPP-287 SE PUCHOCO, de fecha 21 de junio de 2024.

[2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1\_Puchoco\_iter1, de fecha 17 de mayo de 2024.

[3] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1\_Puchoco\_iter1, de fecha 21 de junio de 2024<sup>1</sup>.

[4] Documento: Tabla de Hallazgos - PUCHOCO, de fecha 21 de junio de 2024.

---

<sup>1</sup> Este documento tiene el mismo nombre del documento [2], pero corresponde al documento de respuesta a las observaciones contenidas en este último. Adicionalmente, no indica fecha de emisión, por lo que se le asigna la misma de los documentos [1] y [4].

### **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 diversas partes del documento [1] se observa que el equipo SEL 387 se asocia solo al paño BT1. Se solicita agregar el paño CT1 en cada una de estas referencias.

g) En el punto 2, Resumen Ejecutivo, segundo párrafo, se solicita agregar una viñeta asociada a la carpeta RESPUESTAS A OBSERVACIONES CEN.

h) En el punto 3, Participantes y Recursos, Tabla 5, paño BT1, reemplazar “OMICROM” por “OMICRON”.

- i) En el punto 4.1, Diagrama unifilar de instalación intervenida, Imagen 1, se observa la existencia de un tercer alimentador (“NUEVO”). Se solicita aclarar la situación de este alimentador al momento de realizarse la auditoría.
- j) En el punto 4.2, Características esquema de protección, párrafo siguiente a Tabla 6, se solicita agregar la información de los TT/CC asociados al equipo SIEMENS ARGUS del paño CT1.
- k) En el punto 7.1, Pruebas de Balance, se solicita agregar imágenes con las tolerancias del equipo de protección Cooper KFE, y de los equipos de inyección Cooper Kyle KFET y OMICRON.
- l) En el punto 7.1, Pruebas de Balance, Imagen 29, leyenda, reemplazar “SCM RAPTOR” por “SMC RAPTOR”.
- m) En el punto 7.2, Pruebas Funcionales, se solicita agregar una imagen con las tolerancias del equipo de protección Cooper KFE.
- n) En el punto 8.6, Conclusión General, primer párrafo, segunda viñeta, se solicita modificar 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.
- o) En el punto 9, Conclusión, cuarto párrafo, reemplazar “Los interruptores **52C2** y 52CT1, fueron verificados” por “Los interruptores **52C1** y 52CT1 fueron verificados”.
- p) En el punto 9, Conclusión, quinto párrafo, última viñeta, se solicita modificar la normativa aplicable a la protección de la barra simple (no seccionada) de 15 kV: 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.
- q) Considerando que el documento [1] debe ser autocontenido, las respuestas a las observaciones a la versión anterior del informe de auditoría que se presentan en el documento [3], deben ser efectiva y explícitamente incorporadas en el documento [1].
- r) En lo formal, se sugiere revisar algunos errores de tipeo y de tildes observados en todos los documentos.

## 3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

### 3.2.1 PAÑO C1 – S/E PUCHOCO

#### 3.2.1.1 Equipo NOJA POWER RC-01ES

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Verificación de curvas de protecciones, reemplazar “Mediante inyección secundaria con equipo SMC RAPTOR” por “Mediante inyección primaria con equipo SMC RAPTOR”.
- b) 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. Se debe verificar, en forma previa, que el equipo tenga la capacidad de generar este tipo de archivos.
- c) En 6.1.4, Ajustes, segundo párrafo, se indica que la Imagen 12 muestra, entre otras, la existencia de la función 79. Sin embargo, en dicha imagen no se observa esta función. Se solicita presentar antecedentes que respalden la existencia y ajustes de esta función.
- d) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 11, función 79, Ajuste ECAP, se solicita aclarar el origen de los ajustes mostrados, considerando que no se entregó el ECAP.
- e) En 7.1.1, segundo párrafo, reemplazar “tolerancia de máximo  $\pm 1\%$  o  $\pm 4A$ ” por “tolerancia de máximo  $\pm 1\%$  o  $\pm 2 A$ ”, según Imagen 26.
- f) En 7.1.1, Tabla 19, se solicita corregir los errores porcentuales.
- g) En 7.1.1, se solicita explicar a qué corresponde lo indicado a continuación del subtítulo INYECCIÓN PRIMARIA, pues se hace referencia al paño C2, respecto del cual, en 7.1.2 se señala que no dispone de pantalla frontal ni software de lectura.
- h) En 7.2.1, bajo el subtítulo INYECCIÓN SECUNDARIA se muestran resultados de inyecciones mediante el equipo SMC RAPTOR, el cual es un inyector primario. Se solicita aclarar esta situación.
- i) En 7.2.1, se solicita indicar cuáles son las tolerancias para el tiempo de operación del equipo NOJA POWER RC-01ES (el Anexo 1 solo muestra la tolerancia para el pick up).
- j) En 8.4.1, Ajustes existentes, Tabla 30, se solicita agregar los ajustes de la función SEF del paño C1.
- k) En 8.4.2, Gráficos, Imagen 48, se solicita mostrar los gráficos en el mismo orden que se presentan las fallas en la Tabla 31.

### 3.2.2 PAÑO C2 – S/E PUCHOCO

#### 3.2.2.1 Equipo COOPER POWER SYSTEM KFE

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, último párrafo, se solicita modificar la redacción, pues se resulta contradictoria (“el equipo **no tiene** un funcionamiento correcto en base al manual del Fabricante, **sin embargo**, los ajustes **no proporcionan** una adecuada protección”).

- b) En 6.2.1, Sincronización horaria, reemplazar “ajuste de tiempo a travez de algún software” por “ajuste de tiempo a través de algún software”.
- c) En 6.2.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “sobrecorriente de tiempo inverso de fase y residual” por “sobrecorriente de fase de tiempo inverso y residual de tiempo definido”.
- d) En 6.2.4, Ajustes, se solicita confirmar que el equipo no tiene habilitada la función de reconexión automática, pues dispone de esa capacidad.
- e) En 7.2.2, Anexo 2, se solicita completar la información faltante en el punto 1.
- f) En 8.5.2, Gráficos, Figura 50, se solicita mejorar su resolución, para facilitar la lectura de las corrientes de falla y los tiempos de operación.
- g) En 8.5.2, Gráficos, Imagen 50, se solicita mostrar los gráficos en el mismo orden que se presentan las fallas en la Tabla 34.

### **3.2.3 PAÑO CT – S/E PUCHOCO**

#### **3.2.3.1 Relé Siemens ARGUS 7SR22422**

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, 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 la barra simple de 15 kV.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET1, último párrafo, se solicita modificar la normativa aplicable a la protección de la barra simple (no seccionada) de 15 kV: 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, 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. Se debe verificar, en forma previa, que el equipo tenga la capacidad de generar este tipo de archivos.
- d) En 5.1, Paño CT Transformador N°1, se solicita corregir su numeración (debe decir 5.3). Esto afecta además a la numeración de la sección siguiente.
- e) En 6.3.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “sobrecorriente de tiempo inverso de fase y residual” por “sobrecorriente de fase de tiempo inverso y residual de tiempo definido”.
- f) En 7.1.3, Tabla s/N°, se solicita corregir los errores porcentuales indicados, tomando como referencia el valor esperado, en lugar del valor protección.
- g) En 7.2.3, Inyección Primaria, segundo párrafo, se solicita agregar la información faltante entre paréntesis.
- h) En 7.2.3, se solicita indicar cuáles son las tolerancias para el tiempo de operación del equipo ARGUS 7SR22422 (el Anexo 3 solo muestra la tolerancia para la corriente).

- i) En 7.3.1, Paño CT1 – Relé SIEMENS ARGUS 7SR22422, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.3).
- j) En 8.3.1, Tabla 27, función 51, se solicita corregir los ajustes de pick up y lever, de acuerdo con lo mostrado en 6.3.4, y modificar los análisis que siguen. Esto implica, además, **modificar los análisis presentados en 8.4 y 8.5.**
- k) En 8.3.2, Gráficos, Imágenes 45 y 46, se solicita mostrar los gráficos en el mismo orden que se presentan las fallas en la Tabla 28.
- l) En 8.3.5, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita referirse al cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, respecto de la protección de la barra no seccionada de 15 kV.

### 3.2.4 PAÑOS BT/CT – S/E PUCHOCO

#### 3.2.4.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse a la verificación de la función 87T.
- 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. Se debe verificar, en forma previa, que el equipo tenga la capacidad de generar este tipo de archivos.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, último párrafo, se solicita explicar la frase “los ajustes no proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y selectividad necesarias”, pues previamente esto no ha sido reportado.
- d) En 6.4.4, Ajustes, Imagen 24, se solicita mostrar el ajuste de pick up de la función 51P1.
- e) En 6.4.4, Ajustes, Tabla 17, leyenda, reemplazar “pañó” por “paños BT1 – CT1”.
- f) En 7.1.4, primer párrafo, se solicita su eliminación, pues no corresponde a este equipo.
- g) En 7.1.4, se solicita hacer referencia a los puntos 2.1 y 2.2 del Anexo 4.
- h) En 7.2.4, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la metodología de verificación de la función 87T.
- i) En 7.2.4, Tabla s/N°, reemplazar “BT2-CT2” por “BT1-CT1”.
- j) En 7.2.4, Anexo 4, punto 1, segundo párrafo, se solicita no considerar para el criterio arbitrario que se describe (“Dichos valores absolutos se suman al porcentaje de error relativo generando que la desviación aumente y arroje como correcta las verificaciones”), y realizar el análisis de los tiempos de operación solo con los criterios que define el fabricante.



- k) En 7.2.4, Anexo 4, 2. 4, se solicita explicar a qué corresponde la variable  $I_{med}$ , la cual presenta valores nulos en todas las tablas de resultados.
- l) En 7.2.4, Anexo 4, 2.4, fallas L1 – L2 – L3, se solicita explicar por qué las corrientes de cada fase del lado de falla están en oposición de fase, y desfasadas en  $30^\circ$  (a diferencia de las fallas 2F), respecto de las pruebas de balance descritas en 2.1 y 2.2.
- m) En 7.2.4, Anexo 4, 2.4, se solicita explicar por qué las fallas monofásicas, lado W2, presentan en el lado Primario corriente en las 3 fases, en relación  $(1, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$ , similar a la de una falla bifásica en el lado Secundario. Cabe destacar 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).
- n) En 7.3.1, Paño BT1/CT1 – Relé SEL 387, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.4).
- o) En 8.2.2, Gráficos, Imagen 43, se solicita mostrar los gráficos en el mismo orden que se presentan las fallas en la Tabla 25.
- p) En 8.2.3, Coordinación de protecciones, Nota 4, se solicita su eliminación, pues en la Tabla 25 no se observan operaciones instantáneas.
- q) En 8.2.5, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción, pues el Art. 5-40, literal e), de la NTSyCS, no tiene relación con la sensibilidad de las protecciones.