

Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

S/E San Javier

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	7 de agosto de 2024		
Código	COR-DCO-AUDIT-CGE-V2 San Javier 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	3
2. DOCUMENTACIÓN	3
3. OBSERVACIONES	4
3.1 OBSERVACIONES GENERALES	4
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	6
3.2.1 PAÑO E1 – S/E SAN JAVIER	6
3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE FORM 4C.....	6
3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	6
3.2.2 PAÑO E2 – S/E SAN JAVIER	6
3.2.2.1 Equipo SCHNEIDER ADV3	6
3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	7
3.2.3 PAÑO E3 – S/E SAN JAVIER	7
3.2.3.1 Equipo SCHNEIDER ADV3	7
3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	7
3.2.4 PAÑO ET1 – S/E SAN JAVIER	8
3.2.4.1 Relé MICOM P642	8
3.2.4.2 Relé MICOM P142	9
3.2.4.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	9
3.2.5 PAÑO BT1 – S/E SAN JAVIER	10
3.2.5.1 Relé MICOM P642	10
3.2.5.2 Relé MICOM P437	10
3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	10

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 Javier**, teniendo en consideración las respuestas de CGE a las observaciones a la versión original de este informe. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

2. DOCUMENTACIÓN

- [1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-MAY23-PPP-275 SE SAN JAVIER_V2, de fecha 24 de mayo de 2024.
- [2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_San_Javier_Iter1, de fecha 29 de abril de 2024.
- [3] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_San_Javier_Iter2_-_Respuestas, de fecha 24 de mayo de 2024.
- [4] Documento: Tabla de Hallazgos - San Javier, de fecha 24 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 1, Alcance, se solicita explicar la situación presentada en la auditoría del paño E3.
- g) En 2, Resumen Ejecutivo, segundo párrafo, segunda viñeta, la carpeta “E3” no se encuentra entre la información entregada. Se solicita corregir el texto.
- h) En 2, Resumen Ejecutivo, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la carpeta “RESPUESTAS A OBSERVACIONES CEN”.
- i) En 4, Características de la Instalación, último párrafo, se solicita dar el formato de viñeta al paño ET1.

- j) En 4.1, Diagrama unifilar de instalación intervenida, se solicita reemplazar la Imagen 1 por un DUS que permita identificar y ubicar, de manera legible, las instalaciones y sus características relevantes para los fines de esta auditoría: denominación y valores nominales de paños, equipos primarios, equipos de protección, TT/CC, TT/PP, vías de disparo, etc., según corresponda a cada instalación.
- k) En 7.1, Pruebas de Balance, reemplazar “TOLERANCIAS EQUIPOS DE INYECCIÓN” por “TOLERANCIAS EQUIPOS DE INYECCIÓN Y MEDICIÓN”.
- l) En 8.1.1, Identificación, reemplazar “SS/EE Talca, Nirivilo, Constitución y Linares” por “SS/EE Talca, Constitución y Linares”.
- m) En 8.7, Conclusión General, primer párrafo, tercera viñeta, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra MT de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos¹.
- n) En 9, Conclusión, se solicita agregar un párrafo que resuma el cumplimiento normativo de las instalaciones auditadas.
- o) La Tabla de Hallazgos (documento [4]) debe incorporar todos los hallazgos y comentarios, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- p) En lo formal, se solicita revisar algunos errores de tipeo y de tildes observados en el documento [1].

¹ Además, en el caso de la S/E San Javier, 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 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

3.2.1 PAÑO E1 – S/E SAN JAVIER

3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE FORM 4C

- a) En 6.1.4, Ajustes, Tablas 11 y 12, función 79, Ajuste equipo, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, según lo que se observa en la Imagen 16 (“2 Operations to Lockout”).
- b) En 6.1.7, Comtrades, se solicita precisar si el equipo cuenta con la posibilidad de generar y simular este tipo de archivos.
- c) En 7.2.1, Inyección Secundaria, Anexo 1, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 3, 4 y 5, pues no coincide con las tolerancias que señalan las Imágenes 1 y 2, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- d) En 7.2.1, Inyección Secundaria, Anexo 1, 2.2.1, Tabla 2, se solicita agregar el sumador de tiempo a los tiempos nominales, y recalcular los errores.
- e) En 7.3.1, Tabla 34, 3 veces pick up, tiempo nominal, reemplazar “4.882” por “4.889”.

3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.4, Imagen 66, se solicita agregar la función SEF en el paño E1.
- b) En 8.4.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar los ajustes del grupo alternativo, y considerar en el análisis correspondiente de los puntos siguientes.

3.2.2 PAÑO E2 – S/E SAN JAVIER

3.2.2.1 Equipo SCHNEIDER ADV3

- a) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 14, función 79, Ajuste equipo, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, según lo que se observa en la Imagen 20 (“Trips to Lockout: 2”).
- b) En 6.2.7, Comtrades, se solicita precisar si el equipo cuenta con la posibilidad de generar y simular este tipo de archivos.
- c) En 7.1.2, Tabla 25, reemplazar “E1 (SCHNEIDER ADV3)” por “E2 (SCHNEIDER ADV3)”.
- d) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 2 y 3, pues no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 1, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- e) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.1.1, Nota, segunda viñeta, se hace referencia al equipo de inyección **secundaria**OMICRON. Sin embargo, el ensayo se realizó mediante inyección **primaria** de corriente. Se solicita aclarar esta situación.

- f) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.2.1, Tabla 1, reemplazar “Magnitud (**mA**)” por “Magnitud (**A**)”.
- g) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.2.2, Tabla 2, leyenda, reemplazar “grupo normal y grupo alternativo” por “grupo normal”
- h) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.2.2, Tabla 2, reemplazar “Magnitud (**mA**)” por “Magnitud (**A**)”.
- i) En 7.2.2, Inyección Primaria, Anexo 2, 2.2.3, Tabla 3, reemplazar “Veces I. pick up” por “Magnitud (**A**)”.
- j) En 7.3.2, se señala que “se midieron los tiempos de apertura del interruptor”, para lo cual hace referencia al punto 7.2.2 del documento [1]. Sin embargo, en ese punto lo que se muestra son los tiempos de operación del equipo de protección, a través del Anexo 2. Se solicita aclarar esta situación.

3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.5, Imagen 68, se solicita agregar la función SEF en el paño E2.

3.2.3 PAÑO E3 – S/E SAN JAVIER

3.2.3.1 Equipo SCHNEIDER ADV3

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, se solicita que las recomendaciones para los ítems con hallazgos sean coherentes entre sí. Por ejemplo, en algunas se indica “Se debe reemplazar equipo de protección”, y en otras, “Se debe verificar el estado de la protección”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Cumplimiento NTSyCS, reemplazar “Críticidad menor” por “Críticidad relevante”.
- c) En 6.3.1, Ajustes, Imagen 23, función 79, se solicita aclarar si el número de operaciones que se indica (2) corresponde al número de reconexiones o al número máximo de disparos.

3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.6, Imagen 70, se solicita agregar la función SEF en el paño E3.
- b) En 8.6.1, Ajustes Existentes, Tabla 50, función 51, el ajuste del sumador de tiempo no coincide con lo que indica la Imagen 23 de 6.3.1. Se solicita corregir todo lo que corresponda (incluido, eventualmente, el análisis de las secciones siguientes del punto 8.6).
- c) En 8.6.1, Ajustes Existentes, Tabla 50, función SEF, el ajuste de pick up no coincide con lo que indica la Imagen 23 de 6.3.1. Se solicita corregir lo que corresponda.

3.2.4 PAÑO ET1 – S/E SAN JAVIER

3.2.4.1 Relé MICOM P642

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Documentación Técnica, reemplazar “Críticidad leve” por “Críticidad menor”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, 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 23 kV de la S/E.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra MT de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.6.5 se aprecia que se trata de una lógica configurada.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse a la situación de la verificación de la función 87T.
- f) En 6.6.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita eliminar el salto de párrafo de la primera línea, y completar el texto con el resto de las funciones de sobrecorriente habilitadas en los devanados 1 y 2.
- g) En 7.2.6.2, primer párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función diferencial.
- h) En 7.2.6.2, Anexo 5, 2.2, se solicita explicar por qué todas las tablas de resultados muestran solo valores nulos para I_{med_diff} e I_{med_pol} , y cómo a partir de esto se puede considerar correcta la prueba de estabilidad de la función 87T.
- i) En 7.2.6.2, Anexo 5, 2.4, prueba L1-L2-L3, se solicita explicar por qué se indica “n/a” en la columna I_{diff} nominal, lo que, además, impide determinar las desviaciones.
- j) En 7.2.6.2, Anexo 5, 2.10, 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 **1,50** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N2, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- k) En 7.3, no se describe la verificación de la señal de disparo del relé MICOM P642, lo cual impide, entre otras, la verificación del disparo a través del relé 86T1. Se solicita declarar esta verificación pendiente.

3.2.4.2 Relé MICOM P142

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Documentación Técnica, reemplazar “Críticidad leve” por “Críticidad menor”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, 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 23 kV de la S/E.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra MT de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.5.5 se aprecia que se trata de una lógica configurada.
- e) En 6.5.1, Sincronización horaria, se señala que “el equipo no tiene correctamente ajustada la hora”. Sin embargo, en la Imagen 28 se observa que la hora del registro coincide con la hora indicada en la leyenda (corregida por UTC). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- f) En 6.5.5, Lógica, Imagen 31, se observa una salida “Relay 3”, asociada a una función 50BF. Se solicita aclarar si dicha función se encuentra habilitada, y, en tal caso, si fue verificada.

3.2.4.3 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 MICOM P437 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 64 y 65, se solicita verificar la magnitud de la corriente de fase del lado de 66 kV correspondiente a las fallas 2FT, 2F y 3F (línea vertical roja), pues no guardan la relación esperada respecto de las corrientes del lado de 23 kV (factor $\approx 2/\sqrt{3}$ para la falla 2F, factor ≈ 1 para la falla 3F).
- d) En 8.3.5, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra MT de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.

3.2.5 PAÑO BT1 – S/E SAN JAVIER

3.2.5.1 Relé MICOM P642

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño ET1, 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 MICOM P437

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Documentación Técnica, reemplazar “Críticidad leve” por “Críticidad menor”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita modificar la conclusión (“Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”), pues en 6.4.5 se aprecia que se trata de una lógica configurada.
- c) En 6.4.1, Sincronización horaria, se señala que “el equipo no tiene ajustada la hora”. Sin embargo, en la Imagen 24 se observa que la hora del registro prácticamente coincide con la hora indicada en la leyenda (corregida por UTC). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- d) En 7.2.4.2, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción del procedimiento de prueba de la función de distancia.
- e) En 7.2.4.2, Anexo 3, 2.3, 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 **1,482** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51P, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- f) En 7.2.4.2, Anexo 3, 2.4, 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 **1,15** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.

3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 6.2.1, Ajustes Existentes, Tabla 36, se solicita su modificación, pues luego de un título de la función de fase (“Distancia Poligonal (21T)”), solo se muestran los ajustes de zona de la función residual (21TN).
- b) 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.
- c) En 8.2.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T1, se solicita asignar un número de imagen a los gráficos con los diagramas R-X de las fallas en los bushings de 23 kV, para facilitar su referencia.
- d) En 8.2.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T1, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que una de las impedancias calculadas en cada caso corresponda 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 8.2.2.3, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T1, falla 1FT-0, se solicita aclarar si no existe una verificación por corriente residual en el lado de 66 kV que impida la operación de la función 21N² ante fallas a tierra en el lado de 23 kV.
- f) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, Tabla 39, reemplazar “Barra 23kV” por “Bushing 23kV”.
- g) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- h) 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.

² Suponiendo que es la función residual la que opera, y no la de fase.