

Observaciones a los Informes de Verificación de Servicios Complementarios de las unidades 3, 4 y 5 de Central TER Huasco

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	30 de septiembre 2025		
Código	COR-GO-DCO-SSCC-TER Huasco-V1	Versión	1
Emitido por	Williams Jiménez		
Revisado por	Cristian Reyes V.		
SSCC	Control Primario de Frecuencia (CPF), Control Terciario de Frecuencia (CTF) y Control de Tensión (CT)		

1. ALCANCE

En conformidad con lo establecido en el Artículo 9 del Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC” de la Norma Técnica de Servicios Complementarios (NTSSCC), una vez finalizados los ensayos de verificación, el titular de la instalación debe enviar al Coordinador los informes técnicos con los resultados de estos, incorporando una evaluación de la capacidad de las instalaciones para prestar los SSCC ensayados. El Coordinador Eléctrico Nacional (Coordinador), revisará estos informes para verificar su admisibilidad y calificar si los ensayos resultan suficientes para el proceso de verificación de los recursos técnicos en evaluación, así como si la información entregada sustenta adecuadamente los resultados o es necesario complementarla.

En la presente minuta, el Coordinador envía observaciones a los informes técnicos de verificación de SSCC de las Ref. [1] a [3], enviados por el Coordinado Guacolda Energía SpA, los que han sido preparados por el Experto Técnico Estudios Energéticos Consultores S.A.

Guacolda Energía SpA en conjunto con el Experto Técnico, deberá completar la información solicitada, y de ser necesario programar los ensayos adicionales que posibiliten recabar la información requerida, en conformidad con las presentes observaciones. En caso de ejecutar ensayos adicionales, deberá seguir las instrucciones de la carta DE05925-24 y de su Anexo “Solicitudes de Pruebas Centrales.pdf”.

Finalmente, deberá enviar una minuta de respuestas, en la que se conteste cada una de las observaciones contenidas en la presente minuta.

2. DOCUMENTACIÓN

Los siguientes documentos fueron recibidos mediante carta ingreso DE05014-24 de Guacolda Energía SpA, de fecha 23 de agosto de 2024:

- [1] Documento “Informe de Ensayos de Verificación de Servicios Complementarios de Control Primario de Frecuencia Central Termoeléctrica Huasco – U3, U4. U5”, código informe: A 0616 | R 1297-20, fecha documento: mayo de 2024, versión 1.
- [2] Documento “Informe de Ensayos de Verificación de Servicios Complementarios de Control Terciario de Frecuencia Central Termoeléctrica Huasco – U3, U4. U5”, código informe: A 0616 | R 1297-20, fecha documento: mayo de 2024, versión 1.

[3] Documento “Informe de Ensayos de Verificación de Servicios Complementarios de Control de Tensión Central Termoeléctrica Huasco – U3, U4. U5”, código informe: A 0616 | R 1297-20, fecha documento: mayo de 2024, versión 1.

3. OBSERVACIONES

3.1 Observaciones Generales

- a) Se solicita incorporar a los informes la descripción de los participantes de la prueba. Adicionalmente, se solicita adjuntar a Anexos de los informes de verificación el acta de los ensayos realizados.
- b) Para efectos de la correcta presentación de los resultados de las pruebas, se solicita utilizar las tablas presentadas en los capítulos 8.4 “Tabla de Resultados CPF” y 10.3 “Tabla de Resultados CTF” de la Guía de Verificación de Control de Frecuencia vigente, así como la tabla del capítulo 9.3 “Tabla de Resultados CT” de la Guía de Control de Tensión vigente. Asimismo, dichas tablas son adjuntadas en los anexos de la presente minuta de observaciones.

3.2 Observaciones Control Primario de Frecuencia (CPF)

A continuación, se presentan las observaciones al Informe de Control Primario de Frecuencia de la Ref. [1]:

- a) En la sección 4, “Ensayos de Verificación del Control Primario de Frecuencia”, y en la subsección 4.1 “Respuesta del control primario de frecuencia ante variaciones de tipo escalón” se indica lo siguiente “Todos los escalones tienen una duración de 6 minutos, con el objetivo de verificar el correcto establecimiento de las variables ante el escalón, y demostrar que las unidades U3, U4 y U5 es capaz de sostener el aporte por más de 5 minutos, tal como lo exige la Guía de Verificación.”

No obstante, en los gráficos presentados en el informe solo se presentan tiempos entre 30 y 197 segundos, y tampoco se entregan los registros de las pruebas en formato .csv. Dado lo anterior, se solicita corregir los gráficos del informe e incorporar, en la respuesta a estas observaciones los registros de las pruebas ejecutadas.

- b) En la sección 4, “Ensayos de verificación del control primario de frecuencia”, y en la subsección 4.4.2 “Determinaciones a partir de los registros de operación libre” se indica lo siguiente: “Si bien en teoría la banda muerta para las tres unidades debería ser de 20 mHz, en los gráficos de estadismo antes mostrados, se puede observar que no se aprecia en el registro, ya que para cambios de frecuencia dentro de la banda sigue habiendo una respuesta de potencia activa acorde al estadismo de 4%.” Se solicita al experto técnico junto con el coordinado explicar en detalle el comportamiento observado. A modo de ejemplo, se presenta la siguiente imagen de la Ref. [1].

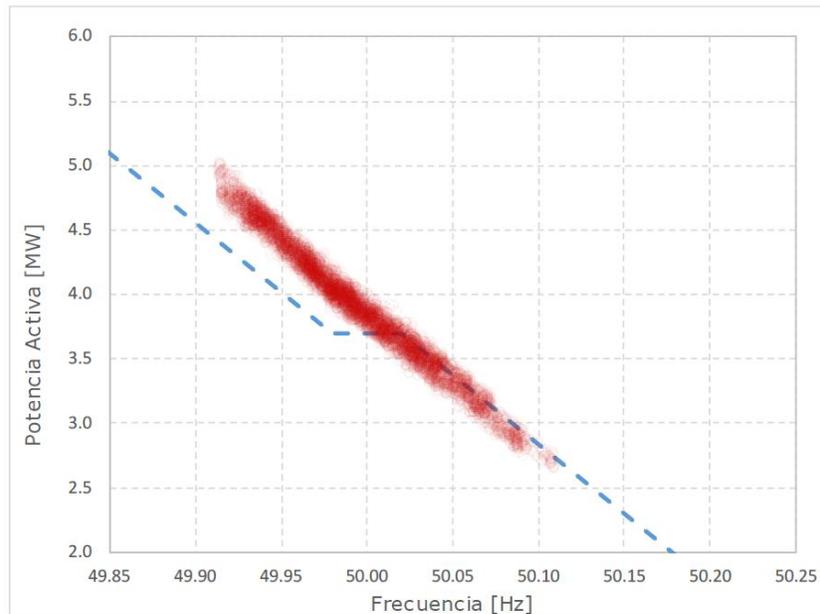


Gráfico 40. Verificación de la BM y estadismo Pmin. Registro libre U5.

c) En la sección 4, “Ensayos de Verificación del Control Primario de Frecuencia”, y en la subsección 4.4.5 “Resumen de aportes”, página 41, se presentan las tablas 14, 15 y 16 correspondiente a los aportes de las tres unidades de TER Huasco. Se solicita incorporar una columna adicional donde se indique el valor del ΔP real y se contraste con el ΔP teórico o esperado de las tablas 2, 3 y 4. Se propone que se identifiquen las tablas considerando su estadismo, y respectivo escalón. El contenido de la tabla a modo de sugerencia puede contener las siguientes columnas.

- i. Despacho inicial teórico
- ii. ΔP teórico esperado [MW]
- iii. Despacho inicial real [MW]
- iv. ΔP real 10 segundos [MW]
- v. ΔP real 5 minutos [MW]
- vi. Aporte P 10 segundos [MW]
- vii. Aporte P 5 minutos [MW]

Adicionalmente, los aportes indicados no son consistentes con los escalones aplicados, dado que en las tablas se señala que para escalones de frecuencia positivos (aumento de frecuencia) se obtienen aportes positivos, es decir, incrementos de potencia activa, lo cual no es correcto. Por lo anterior, se solicita corregir estas 3 tablas indicando correctamente los aportes obtenidos en MW para las tres unidades de central TER Huasco.

3.3 Observaciones Control Terciario de Frecuencia (CTF)

A continuación, se presentan las observaciones al Informe de Control Terciario de Frecuencia de la Ref. [2]:

a) En la sección 4, “Descripción de los ensayos”, y en la subsección 4.2 “Control terciario de frecuencia en frío”. Se indica lo siguiente “Se registró el arranque de las U3, U4, y U5 desde el estado de apagado y

hasta alcanzar el mínimo técnico, luego de lo cual, se mantuvo esta condición por un tiempo aproximado de 60 minutos como indica la guía de verificación de dicho servicio complementario.”

De acuerdo con la guía de verificación de Servicios Complementarios de Control de Frecuencia, se solicita corregir e incorporar en la sección de CTF frío lo siguiente:

- i. Tiempo hasta sincronización [minutos], debiendo ser menor a 5 minutos desde la orden de partida.
- ii. Potencia activa alcanzada a los 15 minutos desde la orden de partida. La unidad debe alcanzar al menos la potencia de mínimo técnico en este intervalo temporal.

El aporte de CTF en frío debe considerar para su cálculo la siguiente fórmula:

$$CTF \text{ frío} = \min \{ (15 \text{ minutos} - \text{tiempo entre orden de partida y MT}) * \text{tasa de subida de carga} + MT; P_{Max} \text{ neto} \}$$

Mencionado lo anterior, la central no debe mantenerse en Mínimo Técnico por un período de 60 minutos, debido a que para la reserva de CTF frío se busca medir el aporte máximo de la central a los 15 minutos.

Adicionalmente, no es necesario registrar la potencia máxima o reserva CTF por 1 hora, pudiendo reemplazar esta medición por registros operacionales de la unidad.

Para la obtención de estos tiempos y valores, es posible referenciar la información recabada en el proceso de aceptación de los Parámetros de Partida y Detención de la Central.

- b) Se solicita informar el parámetro de potencia mínima neta de las unidades 3, 4 y 5 de la central TER Huasco, esto debido a que en el informe de mínimo técnico y en carta de aceptación del parámetro (DE 04243-17) solo se dispone del valor bruto y no se indica el valor neto correspondiente. Para estos efectos, la información puede respaldarse con datos operativos históricos de las unidades.

3.4 Observaciones Control de Tensión (CT)

A continuación, se presentan las observaciones al Informe de Control de Tensión de la Ref. [3]:

- a) En la sección 4, “Evaluación de la respuesta dinámica del sistema de control de tensión” y en las subsecciones 4.1 “Ensayos en vacío” y 4.2 “Ensayos en carga” se indica que solamente se realizaron ensayos en la unidad 4, señalando que estos resultados son extrapolables a las demás unidades debido a que presentan iguales características. Se observa que no basta con mencionar que son iguales, sino que debe presentar la descripción detallada de los sistemas de excitación, de sus componentes principales, print-out de ajustes configurados, adjuntar los datos de placas correspondientes y describir por qué ambas respuestas deben ser idénticas, es decir, justificar que otras diferencias constructivas que puedan tener las unidades no afecta a la respuesta dinámica vista en bornes de la unidad y referida también al punto de control en el lado de alta tensión de la central. En caso contrario, se deberán realizar las pruebas efectivas en ambas unidades. Sin perjuicio de lo anterior, se solicita que las pruebas de la curva P-Q se realice a todas las unidades que pertenecen a la misma central.
- b) En la sección 4, “Evaluación de la respuesta dinámica del sistema de control de tensión”, y en la subsección 4.1 “Ensayos en vacío”, en la tabla 1, se presentan los resultados de este ensayo, y se indica que el parámetro de desempeño asociado a la sobre oscilación no cumple la exigencia mínima de diseño para unidades de generación sincrónica, registrando una sobre oscilación del 110%, cuando la NTSyCS en el artículo 3-12 indica que esta sobreoscilación no debe superar un valor de 15%.

En consideración de lo anterior se solicita informar las acciones correctivas que llevará a cabo para corregir este comportamiento, para esto se solicita el envío de un cronograma que contenga las actividades y plazos para realizar los ajustes del controlador del sistema que permitan cumplir con las exigencias de la NTSyCS. Posterior, a esta normalización se deberán repetir las pruebas en asunto, a fin de comprobar que se cumplan las exigencias mínimas de diseño del artículo ya mencionado.

- c) En la sección 5, “Ensayos de Verificación del Diagrama PQ Teórico Máximo”, y en la subsección 5.1 “Registros temporales obtenidos”, en la tabla 3 se presentan los puntos operativos alcanzados, donde se señala lo siguiente “debido a que no se pudo variar significativamente la tensión en la barra de 110 kV de SE Huasco, solo se muestran los resultados para los niveles de tensión alcanzados”.

Con lo anterior se solicita completar las tablas, en los puntos donde la tensión de red fuese “No Alcanzable” con valores extrapolados por el Experto Técnico a partir de los valores de la curva objetivo P-Q teórico-máxima presentados en la tabla 5 y a partir de los valores ensayados. Debe describirse de forma detallada en el informe de verificación la metodología utilizada por el Experto Técnico, y las justificaciones técnicas que sustenten las eventuales desviaciones respecto a la curva P-Q teórico-máxima.

- d) En la sección 5 “Ensayos de Verificación del Diagrama PQ Teórico Máximo”, se solicita que se incorporen gráficos que muestren la curva PQ teórico-maxima en comparación con los valores reales ensayados.