

## Observaciones a Informes de Mínimo Técnico de las Unidades 1 a 3 de Central Hidroeléctrica Angostura

<b>Autor</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Fecha</b>	24 de junio de 2019		
<b>Código</b>	CEN-GO-DCO-MT-Angostura-V1	<b>Versión</b>	2
<b>Emitido por</b>	Eglis Hernández S.		
<b>Revisado por</b>	Eduardo González V.		
<b>Aprobado por</b>	Gretchen Zbinden V. – Rodrigo Espinoza V.		
<b>Actividad</b>	Informe de Mínimo Técnico de las Unidades 1 a 3 de central Hidroeléctrica Angostura		

### 1. ALCANCE

Según lo establecido en el Anexo Técnico “Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras”, cada Coordinado propietario de unidades generadoras debe enviar un Informe Técnico que permita validar el valor de Mínimo Técnico de sus unidades.

El valor informado para el Mínimo Técnico deberá obedecer sólo a restricciones técnicas de operación de la unidad, sin considerar restricciones del sistema de transmisión y medioambientales, entre otras.

En el presente documento se presentan observaciones de carácter técnico al Informe de Mínimo Técnico, según lo establecido en el Artículo 10 del mencionado Anexo Técnico, para las unidades 1 a 3 de Central Hidroeléctrica Angostura, del Coordinado Colbún S.A.

El Coordinado deberá enviar una nueva versión de cada Informe Técnico que incluya las respuestas a las observaciones realizadas en la presente minuta.

### 2. DOCUMENTACIÓN

Se presentan observaciones considerando los documentos que se detallan a continuación:

- [1] Informe Técnico “Determinación del Mínimo Técnico en la Unidad N° 1 de la Central Angostura”, Rev. A, fecha documento: 06-02-2019.
- [2] Informe Técnico “Determinación del Mínimo Técnico en la Unidad N° 2 de la Central Angostura”, Rev. A, fecha documento: 06-02-2019.
- [3] Informe Técnico “Determinación del Mínimo Técnico en la Unidad N° 3 de la Central Angostura”, Rev. A, fecha documento: 21-01-2019.
- [4] Documento Anexo Informe Unidades 1, 2 y 3: Informe de EDF”, fecha documento: 6 noviembre 2018.
- [5] Documento “Observaciones a Informes de Mínimo Técnico de las Unidades 1 a 3 de Central Hidroeléctrica Angostura” de fecha 30 de abril de 2019.

### 3. ANTECEDENTES

---

Según lo analizado en los informes técnicos entregados mediante los documentos de las Ref. [1] , [2], y [3], y las consultas efectuadas por el Cordinador en reunión realizada el día 19 de junio de 2019, el Coordinado ha indicado que se debe establecer el mínimo técnico de las 3 unidades de la Central Angostura en un 50% de la capacidad nominal, conforme a la recomendación del estudio de EDF y el informe elaborado por el fabricante Ansaldo.

En base a lo indicado por Colbún y a la información con la que se cuenta en la actualidad, se realizan las siguientes observaciones.

### 4. OBSERVACIONES

---

- a) Se solicita enviar los informes del fabricante Ansaldo mencionados por Colbún, que justificarían técnicamente el requerimiento de operar por sobre el mínimo técnico actual de las unidades, y en un valor distinto a lo recomendado por EDF en su estudio.
- b) El informe de EDF concluye que para las condiciones de los rodetes de Angostura en un modelo reducido, el límite del "Incipient Inter Blade Chanel Vortex" es el conjunto de puntos de funcionamiento para los cuales son visibles (desde el cono de aspiración), los vórtices entre álabes en al menos 3 canales entre álabes. El fabricante obtiene un límite de 160 m<sup>3</sup>/s para los rodetes de Angostura en los grupos 1 y 2, y 60 m<sup>3</sup>/s en el grupo 3, considerando la caída habitual actual de funcionamiento de las turbinas de Angostura de 49 mCA, (caudales de 150 m<sup>3</sup>/s y 55 m<sup>3</sup>/s) lo que corresponde a potencias en torno a 55 MW para los grupos 1 y 2 y de 20 MW para el grupo 3. Al respecto, se solicita justificar técnicamente en base a los antecedentes disponibles por qué la unidad, no podría operar cercana a estos valores.
- c) Según indica el Informe de EDF, los límites de operación de 55 MW y 20 MW, podrían definirse mejor mediante el análisis de frecuencia de las pulsaciones de presión a diferentes cargas. Al respecto, de haber realizado estas pruebas, se solicita enviar los resultados obtenidos.

Adicionalmente, en el informe de EDF se indica que el archivo de las pruebas de ruidos y presiones de la unidad 1 (potencia, presión en la escotilla de hombre del caracol, sonómetro frente a la escotilla del difusor, micrófono frente a la escotilla del difusor), enviado a EDF el 21/02/2018, no pudo ser analizado dado que el archivo se encontraba corrupto. Al respecto, se solicita entregar el análisis realizado por EDF de estos archivos, considerando que a la fecha deben haber sido reenviados al experto de EDF para su análisis. Lo anterior resulta relevante, a efectos de evaluar de manera relativa la nocividad de los vórtices entre álabes.

- d) La recomendación final dada en el informe de EDF, indica que “**convendría**” limitar estrictamente el margen de funcionamiento de los grupos a valores entre 50 y 100% de la potencia máxima y utilizar principalmente el grupo 3 para modular las cargas bajas. Al respecto, y considerando lo señalado en literal b) de esta comunicación, se solicita entregar todos los antecedentes técnicos que justifican aumentar el nivel de operación de la unidad a un mínimo de 50% de su carga, teniendo como referencia técnica lo señalado como limite de formación de vortices entre alabes, de 55 MW para unidades 1 y 2; y de 20 MW para la unidad 3, (caudales de 150 m<sup>3</sup>/s y 55 m<sup>3</sup>/s).

- e) Adicionalmente se solicita entregar información de unidades de su propiedad del tipo Francis, que considerando operaciones similares en cargas reducidas y horas de operación, no presenten daños del tipo fisuras (fatiga mecánica/tensiones) en sus rodets. Lo anterior a efectos de dar cuenta que la operación para el tipo de rodets utilizados en las unidades de Angostura, no justifican su degradación temprana y no es lo esperado para unidades con rodets tipo Francis (considerando la Caída Neta y el flujo de operación normal de Angostura).