



Consejo Nacional de Operación

Bogotá D. C., 13 de diciembre de 2018

Doctor
Christian Jaramillo
Director Ejecutivo
Comisión de Regulación de Energía y Gas
Ciudad

Asunto: Comentarios a la Resolución CREG 123 de 2018, *"Por la cual se hacen modificaciones y adiciones transitorias al Reglamento de Operación para permitir la conexión y operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SIN, y se dictan otras disposiciones"*.

Respetado Doctor Jaramillo:

Dentro del plazo establecido por la Comisión para el envío de comentarios al proyecto del asunto, el Consejo Nacional de Operación-CNO en el ejercicio de sus funciones de Ley, de acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional-SIN sea segura, confiable y económica, y ser el organismo ejecutor del Reglamento de Operación, presenta a continuación sus comentarios a la Resolución del asunto.

De manera general consideramos que la regulación transitoria también debe cobijar a las nuevas plantas hidroeléctrica filo de agua que se conecten a los Sistemas de Transmisión Nacional y Regionales de Transporte, STN y STR, y en algunos casos específicos a las centrales existentes, haciéndoles extensivo la aplicación de los aspectos operativos, de información, supervisión y calidad de la medición de las variables meteorológicas propuestas por la CREG (se presenta de manera detallada más adelante). En los comités y subcomités del Consejo se ha evidenciado el crecimiento de esta tecnología durante los últimos años en la matriz eléctrica y la incertidumbre que generan en la programación de la operación del SIN.

Asimismo, recomendamos incluir en la resolución transitoria un instructivo para la realización de nuevos análisis, enmarcados en los estudios de conexión al STN y STR de esta clase de tecnologías (plantas solares fotovoltaicas y eólicas). Actualmente los transportadores y la UPME no tienen en cuenta las funcionalidades planteadas en el proyecto normativo, situación que puede generar un riesgo para la operación del SIN si se sigue viabilizando la incorporación de sistemas de generación asíncronos bajo las condiciones actuales. Se debe tener en cuenta que, según información del Plan de Expansión de la UPME, ya se ha aprobado para el 2024 la conexión de 3 GW de capacidad eólica y solar fotovoltaica.



Consejo Nacional de Operación

Adicionalmente, sugerimos a la Comisión ampliar el tiempo para el desarrollo de las nuevas actividades asignadas al Consejo, específicamente el desarrollo y ajuste de Protocolos y Acuerdos. Los treinta (30) días calendario definidos en el proyecto regulatorio son poco tiempo para el desarrollo de dichas tareas. Proponemos a la CREG definir el tiempo con el CNO, una vez se establezca un plan de trabajo conjunto con todos los miembros del Consejo.

Presentamos nuestras observaciones específicas:

- Página 5. Artículo 2. Definiciones: Sugerimos incluir una gráfica para explicar mejor los conceptos "Tiempo de establecimiento-TE y Tiempo de respuesta inicial-TR". Un esquema permite una mejor visualización de los mismos. Asimismo, recomendamos ajustar la redacción para plantas filo de agua, ya que como está planteada, implica que toda central de este tipo es despachada centralmente, y no es así.
- Páginas 5 y 6. Artículo 3. Modificación del numeral 8.1.2, "Equipo de Protección", del Código de Conexión, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Se mencionan los requisitos que deben cumplir las unidades de generación y sus conexiones al STN, para reducir el impacto en el STN de fallas en los circuitos de propiedad de los generadores. Sin embargo, no se hace la misma mención para los sistemas de generación que se conectan al STR, que entendemos ameritaría el ajuste de la Resolución CREG 070 de 1998. Sugerimos revisar.

Adicionalmente, sugerimos ajustar la redacción del primer párrafo de la página 6, tercer renglón. Es decir, cambiar "de la STN" por "del STN". Asimismo, reformular la redacción de la primera y segunda viñeta, donde se referencian las protecciones que el generador debe proveer. Es decir, cambiar "Protección por deslizamiento de polos" por "Protección de pérdida de sincronismo", ello en concordancia con la función ANSI 78. Asimismo, cambiar "Protección de alta frecuencia" por "Protección de sobre-frecuencia", ello para referirse a la función ANSI 810.

- Páginas 6 y 7. Artículo 4. Adición del numeral 8.2.4 "Modelos de control de generadores eólicos y solares fotovoltaicos": Sugerimos extender el reporte de los modelos detallados a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten al STN y los STR's.
- Página 7. Artículo 5. Modificación numeral 13.1 "Servicios que los generadores deben proveer": Sugerimos ajustar la redacción de la segunda viñeta, "control de frecuencia mediante regulador de velocidad". Proponemos la siguiente: "Regulación primaria de frecuencia".
- Páginas 40 y 7. Artículo 6. Adiciones al anexo CC. 6 de la Resolución CREG 025 de 1995: Los numerales 3.1.1-3.3.1.1-3.3.4.1 y 3.3.7, asociados a la supervisión, información, tele-comando, requerimientos de medición de variables meteorológicas y calidad de las mismas, deben extenderse con sus particularidades a las plantas hidroeléctricas filo de agua. En este sentido, sugerimos revisar.
- Página 8. Artículo 8. Modificación del primer inciso del numeral 2.1.1.3 "Coordinación de mantenimientos y/o desconexiones de equipos de generación del Código de Operación",

Av. calle 26 No. 69-63 Oficina 408 Teléfonos: 7023029-7023026-7021892
E-Mail aolarte@cno.org.co - Internet: www.cno.org.co - Edificio Torre 26
Bogotá, D.C.- Colombia



Consejo Nacional de Operación

contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Se menciona en este artículo la obligatoriedad de reportar en el aplicativo que establezca el CND, el programa de mantenimientos y/o desconexiones de las plantas de generación despachadas centralmente y las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y los STR's. Sugerimos incluir en dicho artículo a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas en los sistemas regionales y nacional de transporte.

- Página 8. Artículo 9. Adición del numeral 2.2.1.1, "Información para plantas solares fotovoltaicas y eólicas" al Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos considerar también el reporte de los modelos detallados a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas al STN y los STR's.
- Página 8. Artículo 10. Modificación del numeral 2.2.5, "ajuste de los relés de frecuencia de las unidades de generación del SIN", del Código de Operación, que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos ajustar la redacción del primer párrafo, ya que como está formulado, pareciera que el CND debe especificar los rangos de operación de los relés de frecuencia, desconociendo los límites definidos por el mismo artículo 10. Creemos que el sentido de este párrafo es darle la función específica al Operador del Sistema respecto a revisar el ajuste de los relés de frecuencia, teniendo en cuenta los límites fijados.
- Páginas 9 y 10. Artículo 11. Modificación del artículo 4 de la Resolución CREG 023 de 2001, el cual adicionó algunas disposiciones contenidas en la Resolución CREG 025 de 1995, "Reserva rodante, banda muerta y estatismo de plantas despachadas centralmente y características adicionales para el control de frecuencia/potencia de plantas solares fotovoltaicas y eólicas": Sugerimos adarar el párrafo, ya que como está redactado, se excluye a las tecnologías asíncronas en la prestación del servicio de regulación primaria para eventos de sub-frecuencia. Entendemos que en una primera fase no se va a revisar su cumplimiento, pero es indispensable que las plantas de este tipo puedan hacerlo cuando se establezca su necesidad (penetración masiva de fuentes intermitentes). Por favor ajustar.
- Página 11. Artículo 12. Adición del numeral 5.6.3, "respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas", al Código de Operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Si bien estamos de acuerdo en exigir esta funcionalidad desde ya (por practicidad, debido a que si no se requiere desde este momento su implementación futura puede ser más costosa), no es clara su necesidad sistémica para la red actual y esperada en el mediano plazo, es decir, en la etapa transitoria. Por ello sugerimos definir un párrafo, donde se establezca por parte del CND y el CNO cuando se requiere activar dicha función.

Adicionalmente, debe definirse un plazo para evaluar en el Subcomité de Análisis y Planeamiento Eléctrico del CNO los cambios realizados a ciertos parámetros (tiempos), respecto a la propuesta original del CND.

- Página 15. Artículo 13. Modificación del numeral 5.7, "control de voltaje", del Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos para el numeral d), inyección rápida de corriente reactiva, validar con el CND si para todas las barras del STR para

Av. calle 26 No. 69-63 Oficina 408 Teléfonos: 7023029-7023026-7021892
E-Mail aolarte@cno.org.co - Internet: www.cno.org.co - Edificio Torre 26
Bogotá, D.C.- Colombia



Consejo Nacional de Operación

el rango K establecido (0-10) y con la curva LVRT definida, se garantiza que todas las plantas eólicas y solares fotovoltaicas permanezcan en servicio. Lo anterior teniendo en cuenta los mismos ejercicios de XM, donde para valores de $K=2$ y con la curva FRT propuesta, las unidades se desconectarían. Si bien pareciera que incrementar el K sería la solución, debe validarse que esta acción no ocasione problemas de inestabilidad de tensión. Sugerimos revisar.

- Página 17. Artículo 14. Adición del numeral 5.8, "rampa operativa para arranque y parada", al Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos nuevamente evaluar si el valor del 14 % debe cambiar, teniendo en cuenta la metodología establecida por el CND para calcularlo. Los análisis tuvieron en cuenta 2400 MW de generación hidroeléctrica (Ituango), que, si bien contribuyen a la constante agregada de inercia del SIN, a la fecha no se tiene certeza si dicho proyecto estará en servicio en el mediano plazo.

Adicionalmente, debe validarse si para el escenario de demanda mínima y limitaciones de importación del área Caribe, es necesario parametrizar con un valor diferente la rampa de arranque y parada de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas ubicadas en dicha zona.

Asimismo, sugerimos homogeneizar los términos, ya que se definen dos conceptos que entendemos significan lo mismo (rampa máxima y rampa natural).

- Página 17. Artículo 15. Modificación del numeral 7.1, "solicitud de prueba", que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Recomendamos incluir en este numeral a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten en el STN o los STR's.
- Página 19. Artículo 17. Adición del numeral 7.7, "pruebas para plantas solares fotovoltaicas y eólicas", al Código de operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO, que definan los procedimientos para la elaboración de las pruebas específicas. Creemos que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.
- Página 20. Artículo 19. Supervisión del CND sobre plantas solares fotovoltaicas y eólicas: Recomendamos incluir en este artículo a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten en el STN y los STR's.
- Página 22. Artículo 20. Modificación del numeral 4.3.3 "protecciones del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995": Sugerimos ajustar la redacción de la segunda viñeta que precede al párrafo de este artículo. Como está formulada pareciera que el CND debe especificar los rangos de operación de los relés de frecuencia, desconociendo los límites definidos por el artículo 10. Entendemos que el sentido de este párrafo es darle la función específica al Operador del Sistema respecto a revisar el ajuste de los relés de frecuencia, teniendo en cuenta los límites fijados y los Acuerdos del CNO.

Adicionalmente, sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO, que definan los criterios para ajustar las funciones de protección de sobre y baja frecuencia.

Av. calle 26 No. 69-63 Oficina 408 Teléfonos: 7023029-7023026-7021892
E-Mail aolarte@cno.org.co - Internet: www.cno.org.co - Edificio Torre 26
Bogotá, D.C.- Colombia



Consejo Nacional de Operación

Creemos nuevamente que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.

- Página 22. Artículo 21. Modificación al literal g) del numeral 4.5.6.2, "coordinación de protecciones", del anexo general de la Resolución CREG 070 de 1998: Sugerimos ajustar el texto, cambiando la expresión "la unidad generadora" por "el punto de conexión del sistema de generación". Adicionalmente, tener en cuenta que el verificador de sincronismo puede asumir la función del sistema de detección de tensión.
- Página 22. Artículo 22. Protocolo para la calidad y confiabilidad de medidas meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas en el STN y los STR's: Recomendamos tener en cuenta para este artículo a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas en el STN y los STR's. Asimismo, sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO. Creemos que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.
- Página 23. Artículo 24. información y procedimiento de entrada en operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas: Sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO. El tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.

Adicionalmente, sugerimos estudiar la prohibición de las conexiones en "T" a nivel de todos los usuarios (demandas también), definiendo en artículo exclusivo para ello (no en el artículo 24).

Finalmente, le comentamos que, debido al plazo para envío de las observaciones, en este momento los diferentes Comités y subcomités del Consejo siguen trabajando en puntos específicos de la propuesta, donde todavía no se ha llegado a un consenso entre todos sus miembros. Algunos de los aspectos bajo análisis son: **i)** validación de modelos, herramienta computacional y plazo para envío al CND; **ii)** ejecución de pruebas y condiciones particulares para la realización de las mismas y **iii)** servicios que los generadores deben proveer.

Quedamos atentos a cualquier inquietud o solicitud que estimen conveniente.

Atentamente,

ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico