



Bogotá D. C., 31 de enero de 2020

Doctor
Ricardo Ramírez Carrero
Director General
Unidad de Planeación Minero Energética-UPME
Ciudad

Asunto: Comentarios al documento UPME "Estudio técnico para el Plan de abastecimiento de Gas Natural".

Respetado Doctor Ramírez:

El Consejo Nacional de Operación-CNO en ejercicio de las funciones que la Ley 143 de 1994 le ha asignado, 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 al documento del asunto.

Comentarios sobre las proyecciones de demanda de gas natural:

- Se menciona para el sector transporte que se *"utilizó un modelo técnico económico en el que se relacionan los costos de las tecnologías y los precios de los energéticos para simular sustituciones de acuerdo a supuestos de sensibilidad al precio y restricciones ambientales a través del impuesto al carbono"*. Se solicita, de ser posible, poner a disposición del público en general el modelo utilizado. .
- Entendemos que se contemplaron las expectativas de incorporación de vehículos eléctricos en el mediano y largo plazo planteadas por la Unidad, sin embargo, no hay claridad si para el caso colombiano, dependiendo del modelo de carga de este tipo de tecnologías (inteligente o sin control), la generación térmica, y su consumo de gas, se incrementa o disminuye en algunos periodos.
- Para el cálculo de la demanda de gas del sector termoeléctrico, se formuló por parte de la UPME una sola estrategia de expansión del parque de generación, la cual no es consistente con ningún de los escenarios del Plan de Expansión de Referencia en Generación, ni con las mismas expectativas de desarrollo de la matriz eléctrica de la UPME con la incorporación de más de 6 GW de capacidad entre plantas eólicas y solares fotovoltaicas. Al respecto, sugerimos respetuosamente unificar los supuestos para la elaboración de los dos Planes sectoriales que formula la Unidad.



Consejo Nacional de Operación

- Para el cálculo de la demanda de gas del sector termoeléctrico, la UPME indica que se formuló un modelo de programación dinámica, lineal y estocástico, cuya función objetivo es minimizar los costos operativos. Sin embargo, no es claro cómo se definen las variables del mismo, razón por el cual es necesario asumir su significado a partir de la forma funcional de las restricciones planteadas.
- ✓ Se menciona que el valor del agua se establece a partir de una función, no especificada, que depende del índice ONI, el cual tiene varias trayectorias obtenidas a partir de otro modelo autorregresivo. Es decir, se asumen evoluciones acopladas en el tiempo de dicho indicador. También se indica que se construyó otro modelo autorregresivo que genera escenarios de aportes hídricos en función del ONI. Al respecto, si bien modelos comerciales como el SDDP generan trayectorias de aportes hídricos a través de modelos autorregresivos hasta de orden ocho (8), estos no contemplan variables como el ONI o el MEI, que, según el IDEAM, no explican en su totalidad el comportamiento de aportes y precipitaciones en el país.
- ✓ El modelo no considera el cálculo del valor del agua a través de la derivada de la Función de Costo Futuro con respecto al volumen de los embalses, bajo un enfoque de programación dinámica, dual y estocástico.
- ✓ No es claro si se consideraron todas las topologías de las plantas hidroeléctricas con embalse y su detalle, o se lleva a cabo una agrupación y se simula el comportamiento operativo del sistema de generación con el embalse agregado del SIN. Respecto a la especificación de la función objetivo, no se detalla si el enfoque estocástico del modelo consiste en la simulación de "paralelos determinísticos" por cada serie o, por lo contrario, se minimiza el valor esperado de los costos operativos contemplando todas las series de aportes.
- ✓ Adicionalmente, en el documento de la Unidad no hay certeza si se tuvieron en cuenta las siguientes variables en el modelo, sugerimos adarar:
 - Indisponibilidades históricas y forzadas (mantenimientos).
 - Mínimos técnicos.
 - Restricción de balance hídrico por embalse con su topología correspondiente. Es decir, vertimientos, defluencias y demandas en la ecuación de balance (riego, por ejemplo).
 - Restricciones individuales de embalse como el Nivel del Embalse Probabilístico-NEP.
 - Restricciones agregadas de embalse como la Curva de Aversión al Riesgo-CAR.
 - Costos de penalización para algunos parámetros de control a la evolución del nivel de cada embalse, como el volumen de espera.
 - Restricciones individuales de generación por requerimientos ambientales.
 - Restricciones individuales de generación para evitar que plantas solares fotovoltaicas tengan producción en bloques de demanda donde no hay irradiación.
 - Condición de "dualidad" para las plantas térmicas que operan con más de un combustible.



Consejo Nacional de Operación

- Tamaño de los bloques y su duración para las etapas de simulación, que entendemos es mensual.
- Modelación de la incertidumbre de las plantas solares y eólicas a través de análogos hidroeléctricos.

Vale la pena referenciar la importancia de la utilización de modelos con alta resolución temporal para las etapas de simulación (minutos-horario), lo cual permite, a diferencia de las simulaciones mensuales con bloques de agregación, establecer los efectos de las Fuentes Variables y Renovables de Energía-VRE en los sistemas de transporte de electricidad y gas natural (ver comentarios más adelante).

- ✓ Respecto a los resultados del modelo, sugerimos aclarar si se lista el valor promedio de generación considerando las 39 series de aportes, o se llevó a cabo una simulación determinística para el promedio de las mismas. Adicionalmente, consideramos muy crítico el escenario formulado, en el que se asume la ocurrencia de un fenómeno de El Niño en todos los años del horizonte de simulación.
- Se recomienda establecerlos requerimientos de gas adicionales para el cubrimiento de generaciones de seguridad. Los análisis operativos de largo plazo del CND identifican la utilización de recursos térmicos en el área Caribe, por ejemplo, a pesar de la expansión de red a nivel de 500 kV.

Comentarios sobre el Sistema Nacional de Transporte de Gas-SNT:

- El CNO ha venido estudiando en sus diferentes subcomités y comités los efectos operativos que se podrían presentar en el Sistema Interconectado Nacional-SIN en función de los porcentajes de incorporación de Fuentes VRE. Producto de dichos análisis, desde el Subcomité de Plantas del Consejo se estableció que hay elementos de planificación energética de largo plazo que deberían ser tenidos en cuenta al momento de valorar el impacto de la incorporación de dichas fuentes VRE de forma integral.

Como se mencionó previamente, las expectativas de conexión de plantas eólicas y solares fotovoltaicas en el SIN, específicamente en el área Caribe y con la infraestructura de red eléctrica definida, exceden los 6 GW de capacidad en el largo plazo. Bajo este panorama el CNO y el CND-XM han venido estudiando la i) evaluación de la flexibilidad sistémica del SIN, ii) la posibilidad de instaurar nuevos servicios complementarios y iii) fortalecer la coordinación gas/electricidad. Estos tres aspectos, esenciales para la correcta incorporación de las tecnologías VRE, están ligados con las características actuales y futuras del SNT. Prueba de ello se evidenció en los eventos del 27 y 28 de agosto de 2018, en los que uno de los circuitos a 500 kV que interconectan el interior del SIN con el área Caribe, redujo súbitamente su límite de importación, situación que obligó al uso de las plantas térmicas a gas de la costa atlántica de manera intensiva durante la indisponibilidad no programada de la línea Primavera-Cerromatoso 500 kV, comprometiéndose las presiones del SNT.

Avenida Calle 26 No. 69-76, Oficina 1302, Torre 3, Edificio Elemento

Teléfonos: 3906549 - 7429083-7427465

E-Mail aolarte@cno.org.co-Internet: www.cno.org.co



Consejo Nacional de Operación

Asimismo, las características del SNT podrían limitar los tiempos del redespacho eléctrico para las plantas térmicas a gas y la implementación de un mercado intradiario, bajo un escenario masivo de incorporación de fuentes VRE y restricciones eléctricas de importación del área Caribe (considerando aún los refuerzos de red a 500 kV), evento que imposibilitaría el aprovechamiento de la flexibilidad de las centrales hidroeléctricas del interior para regular la variabilidad de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas. Bajo este escenario, asumiendo que la planta de regasificación del Caribe no está en línea, y contemplando los mismos tiempos de renominación y bandas de presión en los actuales y futuros puntos de inyección y toma de gas natural, se podría comprometer la atención de la demanda de los dos sectores. Es decir, se debe establecer si la infraestructura actual del SNT está preparada para soportar a las centrales térmicas que utilizan el gas natural como fuente primaria, cuando estas operativamente deban regular la intermitencia de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas bajo los escenarios antes referenciados, especialmente en un entorno de mercado intradiario.

- Por lo anterior sugerimos a la UPME tener en cuenta este tipo de situaciones en el Plan Transitorio de Abastecimiento de Gas Natural y en el Plan de Expansión del sector eléctrico.

Recomendamos a la Unidad junto con el CNO gas llevar a cabo un estudio para la actualización del RUT, considerando las necesidades de la demanda para el SNT y las nuevas tecnologías de almacenamiento y producción, "Power To X" por ejemplo. Para este último, si la expectativa de incorporación de fuentes VRE se alcanza o se supera, el "Power To Gas" podría ser una alternativa técnica y económica para garantizar el abastecimiento de gas natural.

Alertas tempranas:

- Sugerimos a la Unidad llevar a cabo un análisis de alertas tempranas para cada una de las obras recomendadas, especialmente para la planta de regasificación del Pacífico.

Finalmente, agradecemos a la UPME por la presentación del Plan en las instalaciones del CNO, y estamos a su disposición para trabajar conjuntamente en el mejoramiento de la planificación de los dos sectores, gas y electricidad.

Atentamente,


ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico del CNO

Avenida Calle 26 No. 69-76, Oficina 1302, Torre 3, Edificio Elemento

Teléfonos: 3906549 -7429083-7427465

E-Mail aolarte@cno.org.co-Internet: www.cno.org.co