



**Comisión de Regulación
de Energía y Gas**

MODIFICACIÓN DE LA SENDA DE REFERENCIA RESOLUCIÓN CREG 026 DE 2014

**DOCUMENTO CREG-701 003
25 ENE 2023**

**CIRCULACIÓN:
MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y
GAS**

Contenido

1.	ANTECEDENTES	3
1.1	Revisión de la literatura.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2	Estudios y análisis de seguimiento del caso Colombiano	¡Error! Marcador no definido.
2.	INFORMACIÓN GENERAL.....	3
3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
3.1	Consecuencias.....	4
3.2	Causa.....	5
3.3	Identificación del problema.....	5
4.	OBJETIVOS	5
4.1	Objetivo de impacto.....	5
4.2	Objetivo de resultado	5
5.	ALTERNATIVAS	6
5.1	Mantener las reglas vigentes	7
5.2	Esquema de mitigación de ofertas	¡Error! Marcador no definido.
5.2.1	Mitigación ex	-post
	¡Error! Marcador no definido.	
5.2.2	Ventajas del mecanismo	
	¡Error! Marcador no definido.	
6.	ANÁLISIS DE IMPACTO	9
7.	CONSULTA PÚBLICA.....	10
8.	CONCLUSIONES.....	10

Ilustración 1. Esquema para mitigación ex -post de las ofertas en bolsa**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 2. Prueba de conducta recursos no térmicos**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 3. Ofertas no térmicos con los 2 test positivos**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 4. Prueba de conducta recursos térmicos**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 5. Ofertas térmicos con los 2 test positivos**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 1. Resultados prueba de pivotalidad sistémica**¡Error! Marcador no definido.**

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 2

MODIFICACIÓN DE LA SENDA DE REFERENCIA – RESOLUCIÓN CREG 026 DE 2014

1. ANTECEDENTES

Mediante la Resolución CREG 209 de 2020, la CREG modificó los indicadores y reglas contenidas en los artículos 2 a 6 de la Resolución CREG 026 de 2014, por la cual se establecen las disposiciones del Estatuto para Situaciones de Riesgo de Desabastecimiento en el Mercado de Energía Mayorista (MEM) como parte del reglamento de operación. En su momento, dichos ajustes al Estatuto fueron motivados para disponer de una herramienta que permitiera identificar progresivamente si la condición del sistema va mejorando o empeorando, para lo cual se introdujo la senda de referencia para identificar la condición del sistema.

A través de la Resolución CREG 209 de 2020, también hizo un ajuste a las reglas aplicables al procedimiento para la definición de la energía a embalsar y del pago de esta, una vez confirmada la condición de riesgo. Respecto a los nuevos índices para el seguimiento del sistema, se estableció un procedimiento por el cual el indicador del Nivel de Embalse, NE, se evalúa según la comparación del nivel real del embalse del SIN con la denominada Senda de Referencia, que establece el nivel diario mínimo del embalse útil necesario para atenuar riesgos de suministro de la energía en la estación.

En la Resolución CREG 210 de 2021 se hizo un ajuste a la Senda de Referencia, dado que el inicio de senda en valores muy cercanos a las condiciones reales -para una estación determinada, pero especialmente para la estación de verano- podría conllevar a unas condiciones de borde para las primeras semanas de seguimiento del índice NE, en donde se podría estar dando una señal de alerta sin que fuera esto cierto. En ese sentido, se estableció un nivel de referencia del 70% del embalse útil, para establecer que si embalse real es superior a dicho nivel se considera en nivel normal, con lo que para el índice NE no importaría que el nivel real del embalse se encuentre por debajo de la senda de referencia. Para niveles inferiores 70% del embalse real, se entra a aplicar el seguimiento del índice NE.

D-701 003 -2023 MODIFICACIÓN DE LA SENDA DE REFERENCIA – RESOLUCIÓN CREG 026 DE 2014

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 3

2. INFORMACIÓN GENERAL

En el sistema eléctrico colombiano, el despacho de energía para atender la demanda en el mercado de corto plazo, o bolsa de energía, se realiza diariamente para las 24 horas del día, utilizando los recursos de generación más económicos hasta cubrir la demanda de energía y cumplir los criterios de operación.

Para el efecto, diariamente los agentes generadores reportan la disponibilidad horaria que tiene cada uno de sus recursos de generación: térmicos, hidráulicos y otros, así como el precio a los cuales están dispuestos a vender la energía ese día. En el caso de los recursos hidráulicos los agentes reflejan en sus ofertas el costo de oportunidad del recurso, mientras que en el caso de las plantas térmicas las ofertas están asociadas principalmente a los costos variables, dentro de los cuales el más relevante es el costo de los combustibles utilizados para la generación. La demanda a ser atendida la estima el Centro Nacional de Despacho (CND) y los operadores de red del sistema. Con la anterior información, el CND adelanta el proceso de despacho, en donde busca la combinación de plantas que dan el menor costo operativo para atender la demanda horaria para el día de operación.

Dado lo anterior, si el recurso hidráulico se oferta a precios menores que las plantas térmicas, entonces la demanda será atendida en su mayoría con plantas hidráulicas, lo que lleva a que se disminuyan los embalses en los períodos donde los aportes hidrológicos diarios son menores que la generación hidráulica. Por el contrario, cuando las ofertas de las plantas hidráulicas son mayores que las ofertas de las plantas térmicas, disminuye la generación con recursos hidráulicos requerida para atender la demanda y la participación de la generación térmica en la atención de la demanda aumenta.

De acuerdo con lo que ha ocurrido históricamente, en el sistema eléctrico colombiano en condiciones normales de aportes, los recursos de generación hidráulicos atienden cerca del 70% de la demanda y en condiciones de baja hidrología su participación es cercana al 50%.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede ver que los agentes hidráulicos pueden administrar el uso del recurso hidráulico de acuerdo con la valoración que se haga de ese recurso, el cual debe reflejar la abundancia o escasez de la condición actual del embalse y los aportes esperados.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Esta sección presenta los resultados de la metodología de análisis de impacto normativo (AIN), en la que, como primer paso se contempla la identificación del problema. Para ello, es necesario identificar cuáles son las consecuencias visibles del problema y posteriormente sus causas.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 4

3.1 Consecuencias

Cuando el embalse del SIN se encuentra en un nivel superior, es decir mayor al 70%, no es necesario mantener un uso restringido del recurso. Sin embargo, cuando la senda de referencia inicia en un nivel alto, mayor al 70%, algunos agentes pretender hacer seguimiento de la misma restringiendo el uso del embalse vía la oferta de precio, a pesar de que al estar por encima de 70% el nivel real del embalse no le aplica el índice de nivel de embalse, lo que puede derivar en incrementos de las ofertas de los agentes con plantas hidráulicos.

3.2 Causa

Las reglas actuales establecen que la senda de referencia inicie en el nivel real del embalse, lo que puede conllevar, cuando el nivel del embalse real está en un nivel superior, a que en las semanas iniciales de la senda de referencia se tenga un nivel que supera el nivel mínimo requerido.

3.3 Identificación del problema

Se encuentra que, en la reglamentación actual se requiere disponer de una regla que permita manejar las situaciones cuando el embalse real sea superior al nivel del embalse mínimo requerido, de tal forma que la senda definida no se convierta en un referente a seguir cuando la situación energética muestra que el embalse requerido para el sistema es inferior al embalse real.

4. OBJETIVOS

Teniendo en cuenta que la Senda de Referencia del embalse del SIN, es un mecanismo de última instancia, la Comisión ha identificado una serie de objetivos que se quieren alcanzar con la propuesta regulatoria para el cálculo de la senda de referencia estacional.

4.1 Objetivo de impacto

La senda de referencia de la estación sea el nivel mínimo requerido del embalse del SIN para atender la demanda de energía confiablemente.

4.2 Objetivo de resultado

Al respecto se identifican los siguientes:

D-701 003 -2023 MODIFICACIÓN DE LA SENDA DE REFERENCIA – RESOLUCIÓN CREG 026 DE 2014

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 5

- i. General. Establecer las reglas para el cálculo y publicación de la senda de referencia de cada estación, de tal forma que no sea un referente a seguir cuando el embalse real está en un nivel superior.
- ii. Específico. Definir las reglas para que el CND calcule y publique la senda de referencia, sobre todo para cuando el embalse real está en un nivel superior.

5. ALTERNATIVAS

El ESRD es un mecanismo para evitar que se desarrollen situaciones de riesgo sobre el suministro futuro de energía. El ESRD define procedimientos de evaluación del estado del sistema, para identificar casos en que la situación energética crea escenarios críticos de suministro de energía eléctrica y se requieren tomar medidas de mitigación. En particular, casos de condiciones hidrológicas deficitarias para el sistema, en las que no se observa una reacción de los precios en el mercado. Es decir, en los que el comportamiento de los agentes expresado vía sus precios de oferta no está alineado con las condiciones energéticas del sistema.

El hecho de que los precios en el mercado no reaccionen ante la confirmación o expectativa real de una condición crítica para el sistema, y que como consecuencia no se racionalice el uso de los recursos energéticos o incluso no se puedan utilizar los esquemas de aseguramiento del Cargo por Confiabilidad, es un indicio de una externalidad en el mercado con potenciales implicaciones para la adecuada prestación del servicio de energía eléctrica y en general para la actividad económica del país.

Con el fin de evitar o minimizar dichas situaciones de riesgo para el abastecimiento energético del país, la Comisión estableció el ESRD en la Resolución CREG 026 de 2014, la cual fue modificada con la Resolución CREG 209 de 2020 respecto a los indicadores y niveles de alerta para el seguimiento continuo del estado del sistema. Los indicadores utilizados corresponden a una señal económica, con base en los precios del mercado, y a una señal física, mediante el nivel de los embalses reales del Sistema Interconectado Nacional, SIN. A continuación, se explica de forma muy breve estos dos indicadores, con mayor énfasis en el segundo indicador puesto que es el objeto de esta propuesta de ajuste en la resolución.

- a) Indicador señal de precios del mercado, PBP. Para efectos del ESRD, cuando el promedio de los precios formados del mercado de corto plazo (i.e., precio de bolsa) en horas de punta esté por debajo del precio de escasez de activación del Cargo por Confiabilidad, se considera este indicador como nivel Bajo, en otro caso su nivel es Alto. Es importante notar que este indicador es calculado semanalmente.
- b) Indicador de nivel de embalsamiento, NE. Este índice compara el nivel real del embalse útil del SIN con una senda de referencia, expresada en porcentaje del total de embalse útil del SIN. Esta senda se encuentra debidamente definida en el artículo 5 de la Resolución CREG 209 de 2020. Este indicador se cataloga como Superior

D-701 003 -2023 MODIFICACIÓN DE LA SENDA DE REFERENCIA – RESOLUCIÓN CREG 026 DE 2014

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 6

siempre que el embalse real del SIN se encuentra por encima de la Senda de Referencia.

Bajo condiciones de suministro suficiente, la señal de estos dos indicadores corresponde a PBP Bajo y NE Superior, estableciendo que el sistema eléctrico se encuentra en condición Normal para el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica. Esta condición de normalidad es validada con el indicador de aportes hidro-energéticos en el sistema HSIN, siempre que el promedio de las cuatro semanas anteriores se encuentre por encima del 90% del promedio histórico de aportes.

La Resolución CREG 209 de 2020 establece el criterio para definir cuando el nivel del índice NE se cataloga como Inferior, lo que sucede cuando el embalse útil real es menor que la senda de referencia menos un umbral X en puntos porcentuales. Este umbral X indica el nivel de embalse recuperable con generación térmica. Si el nivel del embalse está entre la senda y la curva X, se genera una señal de alerta. Estos casos están representados en la Figura 1, en donde el signo verde indica nivel Superior o estado normal del sistema (asumiendo PBP Bajo).

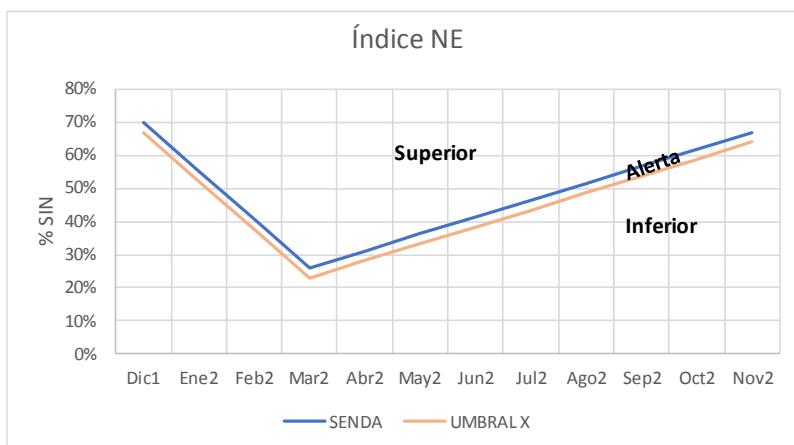


Ilustración 1. Aplicación índice NE

En todo caso, si el embalse real esta por encima del 70% se considera que está en nivel superior.

Las alternativas identificadas para evitar el problema por la regulación del embalse vía precios ofertados, cuando el embalse real está en un nivel superior, es decir por encima del 70%, son las siguientes:

5.1 Mantener las reglas vigentes

En el caso de que se mantengan las reglas vigentes, se sigue con el riesgo señalado en el numeral 3.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 7

5.2 Modificar las reglas de senda de referencia

Al respecto, se identifican las siguientes posibilidades:

5.2.1 Limitar la información publicada

Con esta alternativa, se adelanta el cálculo de la senda con metodología con la que se viene adelantado en la actualidad, pero se publica solamente la senda azul o senda a aplicar, que corresponde a la senda a la cual se le haría la verificación índice de NE, que compara el embalse real con la senda a aplicar.



Ilustración 2. Limitar la información publicada

Sin embargo, no publicar toda la senda no impide que los agentes reproduzcan el cálculo de la senda, dado que la información con que se determina es pública. Razón por la cual, se podría volver a caer en el tema de disponer de una senda que se vuelve referente cuando la situación energética muestra que el embalse requerido para el sistema es inferior al embalse real.

5.2.2 Definición del embalse inicial

Una de las variables relevantes para adelantar el cálculo de la senda es el nivel inicial del embalse. Ahora bien, con esta alternativa lo que propone es que el nivel inicial del embalse sea definido por la CREG, quien podrá fijar el nivel del embalse con diferentes

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 8

criterios, tales como: i) el nivel del embalse final objetivo establecido para la senda de la estación anterior, por ejemplo: en el caso de la senda de invierno en donde uno de los criterios es terminar el embalse en un nivel de embalse suficiente para atender sin problemas la siguiente estación de verano, ii) el nivel real del embalse, cuando dicho valor se encuentre dentro de los niveles esperados, y iii) la situación energética.

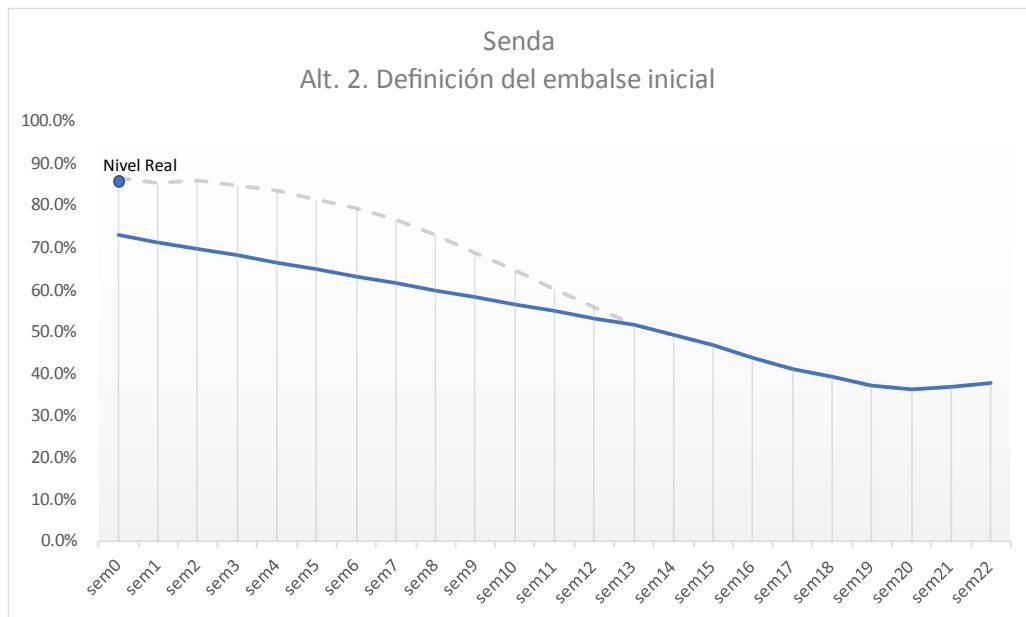


Ilustración 3. Definición del embalse inicial

Esta alternativa tiene la ventaja de que siempre se mantiene la senda en los niveles que demanda el sistema para asegurar el suministro sin riesgos, sin partir de un nivel superior al requerido. En ese sentido, no existe ningún inconveniente en que dicha senda sea conocida y ya no es necesario mantener el nivel de referencia del 70%.

6. ANÁLISIS DE IMPACTO

La modificación propuesta se han identificado los siguientes impactos:

- i. **Embalse del sistema.** La señal de embalsamiento se limita exclusivamente a las cantidades necesarias para asegurar el suministro sin riesgo, dada la situación energética, y no hay ninguna referencia para cuando el embalse inicia en niveles superiores a los requeridos.
- ii. **Cálculo de la senda.** El procedimiento de cálculo de la senda no tiene ningún cambio, con excepción de que el nivel del embalse inicial ya no será estrictamente el valor inicial al momento de la estimación, sino un valor que definirá la CREG.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 9

7. CONSULTA PÚBLICA

Teniendo en cuenta la conveniencia para el sistema de tener una senda que solo sea seguida para cuando lo requiere el sistema, se recomienda que el proyecto de resolución que contiene las modificaciones al cálculo de la senda de referencia de que trata de la Resolución CREG 026 de 2014, mediante la cual se adoptó el Estatuto para Situaciones de Riesgo de Desabastecimiento (ESRD), se publique para consulta de los agentes y terceros interesados.

8. CONCLUSIONES

El ESRD es un mecanismo para evitar que se desarrollen situaciones de riesgo sobre el suministro futuro de energía. El ESRD define procedimientos de evaluación del estado del sistema, para identificar casos en que la situación energética crea escenarios críticos de suministro de energía eléctrica y se requieren tomar medidas de mitigación. En particular, casos de condiciones hidrológicas deficitarias para el sistema, en las que no se observa una reacción de los precios en el mercado. Es decir, en los que el comportamiento de los agentes expresado vía sus precios de oferta no está alineado con las condiciones energéticas del sistema.

En ese sentido, se identificó que en el sistema hidro-térmico colombiano, el nivel del embalse es donde se refleja la situación energética. Razón por la cual el ESRD estableció el mecanismo de senda de referencia para hacer seguimiento a la situación del sistema. Sin embargo, en la reglamentación actual se requiere disponer de una regla que permita manejar las situaciones cuando el embalse real sea superior al nivel del embalse mínimo requerido, de tal forma que la senda definida no se convierta en un referente a seguir cuando la situación energética muestra que el embalse requerido para el sistema es inferior al embalse real.

Por lo cual, se ha identificado que en el cálculo de la senda, sobre todo en el caso de la estación de verano, el nivel del embalse inicial no necesariamente debe ser el nivel real, sino que puede corresponder al nivel mínimo necesario para asegurar el suministro, de tal forma que no se convierta en una señal de embalsamiento cuando la situación energética no lo requiera por disponer de un embalse el niveles superiores a lo esperado. Es ese sentido, la propuesta que se estudia en este documento es que el nivel inicial del embalse para el cálculo de la senda, lo defina la CREG.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	DOCUMENTO CREG	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 10