



Comisión de Regulación  
de Energía y Gas

# **DISPOSICIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL ESQUEMA DE SEPARACIÓN DE ÁREAS DE LA INTERCONEXIÓN COLOMBIA – ECUADOR 230 kV**

**DOCUMENTO CREG-150**  
**25 DE SEPTIEMBRE DE 2020**

## Contenido

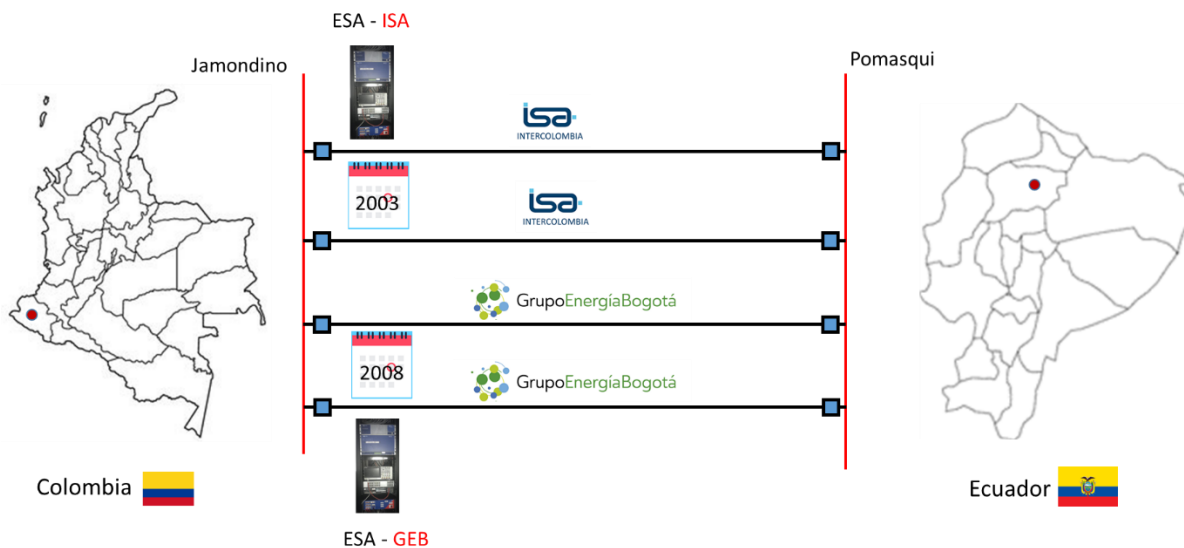
ANTECEDENTES .....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	7
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
3. OBJETIVO.....	10
4. ALTERNATIVAS .....	10
a) No establecer disposiciones acerca de remuneración por la actualización del ESA. Esta alternativa supone que no se expida una resolución que establezca las disposiciones a aplicar en el caso de ser procedente una modificación en la remuneración de los activos que componen el ESA..	10
5. ANÁLISIS DE IMPACTOS.....	10
6. CONSULTA PÚBLICA.....	11
7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO.....	11
8. CONCLUSIONES.....	12
9. RESUMEN DE COMENTARIOS.....	12
10. CUESTIONARIO SIC .....	14

## DISPOSICIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL ESQUEMA DE SEPARACIÓN DE ÁREAS DE LA INTERCONEXIÓN COLOMBIA – ECUADOR 230 kV

### ANTECEDENTES

La interconexión entre Colombia y Ecuador a 230 kV fue puesta en operación en el año 2003 por Interconexión Eléctrica S.A.<sup>1</sup>, a través de dos circuitos entre las subestaciones Jamondino en Colombia y Pomasqui en Ecuador que tienen una capacidad total de transporte de 250 MW. Esta interconexión fue reforzada en el año 2008 a través de la puesta en operación del tercer y cuarto circuito entre ambas subestaciones, proyecto que fue resultado de un proceso de convocatoria adjudicado a la Empresa de Energía de Bogotá<sup>2</sup>.

Asociado a la operación de cada pareja de circuitos de interconexión, y en funcionamiento desde su respectiva fecha de puesta en operación, se encuentra instalado un esquema de separación de áreas, ESA, que permite la separación de los sistemas de los dos países ante fallas de gran magnitud en uno de los sistemas, sin generar riesgos para el otro país.



Con esta interconexión es posible importar desde Ecuador una cantidad de energía de 7,2 GWh/día y exportar 4,8 GWh/día.

Con base en las responsabilidades que le fueron asignadas, el CND llevó a cabo análisis y estudios con los que identificó la necesidad de actualizar los esquemas de separación de áreas de la interconexión y durante el año 2019 desarrolló un nuevo prototipo de esquema que fue probado y puesto en operación durante el mes de mayo de 2020.

La actualización del esquema de separación de áreas, permitirá beneficios como: i) mayor selectividad, flexibilidad y robustez en la interconexión, ii) aumento de los intercambios Colombia – Ecuador (importación de 7,2 GWh/día a 9,7 GWh/día y exportación de 4,8 GWh/día a 11,2 GWh/día) iii) mejor supervisión y iv) mejor registro de eventos.

<sup>1</sup> Hoy operada por Intercolombia S.A. E.S.P.

<sup>2</sup> Hoy Grupo Energía Bogotá

A partir de las solicitudes hechas mediante comunicaciones E-2019-013422 y E 2020-003634, por parte de XM y del Ministerio de Minas y Energía, respectivamente, en las cuales se solicitó a la CREG adicionar las disposiciones regulatorias que fuesen necesarias para garantizar la actualización de esquema de separación de áreas, la Comisión expidió para comentarios el proyecto contenido en la Resolución CREG 139 de 2020

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

La Ley 143 de 1994, en su artículo 34, asignó al Centro Nacional de Despacho, CND, entre otras, las siguientes funciones:

- b. Ejercer la coordinación, supervisión, control y análisis de la operación de los recursos de generación, interconexión y transmisión incluyendo las interconexiones internacionales;*
- c. Determinar el valor de los intercambios resultantes de la operación de los recursos energéticos del sistema interconectado nacional;*
- d. Coordinar la programación del mantenimiento de las centrales de generación y de las líneas de interconexión y transmisión de la red eléctrica nacional”.*

El artículo 168 de la Ley 142 de 1994 establece que las empresas que hagan parte del Sistema Interconectado Nacional deberán cumplir con el reglamento de operación y con los acuerdos adoptados para la operación del mismo.

El literal n) del numeral 3 del artículo 3 de la Resolución CREG 080 de 1999 establece dentro de las funciones de coordinación operativa: *“Coordinar el ajuste de las protecciones de las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y de aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera. Así mismo, coordinar el ajuste de las protecciones de los Activos de Uso del STN y de los Activos de Conexión al STN, de las Interconexiones Internacionales de nivel IV o superior, para asegurar una operación segura y confiable del SIN, respetando los límites de las protecciones declarados por los agentes para sus equipos”.*

El literal a) del numeral 2 del artículo 6 de la Resolución CREG 080 de 1999 establece dentro de las funciones de coordinación operativa de las empresas prestadoras de servicio de transporte de energía eléctrica en el STN y/o servicio de conexión al STN: *“a) Coordinar con el CND el Control Operativo de los Activos de Uso del STN, Activos de Conexión al STN y de las Interconexiones Internacionales con tensión de operación igual o superior a 220 kV que sean de su propiedad y de los activos que le hayan sido encargados por otros Transportadores con tensiones de operación igual o superior a 220 kV”.*

El artículo 4 de la Resolución CREG 004 de 2003 establece que la planeación, coordinación, supervisión y control de la operación integrada de los Enlaces Internacionales será responsabilidad del Centro Nacional de Despacho, CND, que tendrá como objetivo una operación segura, confiable y económica, con sujeción a la reglamentación vigente, los acuerdos del Consejo Nacional de Operación, CNO, y los criterios establecidos en los Acuerdos Operativos bilaterales.

El artículo 13 de la Resolución CREG 004 de 2003 establece que los Acuerdos Operativos suscritos por el CND y los demás operadores, contendrán los criterios de calidad y seguridad, así como las medidas de protección y medidas suplementarias que utilizarán para la operación de cada enlace internacional.

El numeral 6.2.2 del anexo 1 del Acuerdo 1019 del Consejo Nacional de Operación, CNO, establece que la responsabilidad en la propuesta y diseño conceptual de los esquemas sistémicos que mejoran

la seguridad y confiabilidad del SIN es de los agentes involucrados y el CND. Sin embargo, el operador del sistema podrá proponer esquemas en la medida que lo considere necesario.

El numeral 6.2.3 del anexo 1 del Acuerdo 1019 del CNO establece que el diseño detallado, implementación, pruebas, mantenimiento y operación de los esquemas sistémicos es responsabilidad del CND y de los agentes involucrados.

En el año 2003 se llevó a cabo la interconexión Colombia – Ecuador a 230 kV, a través de los circuitos 1 y 2 desde la subestación Jamondino en Colombia hasta la subestación Pomasqui en Ecuador, por parte de la empresa Interconexión Eléctrica S.A., ISA, como transportador en Colombia. En este mismo año se estableció el acuerdo operativo Colombia - Ecuador entre el Centro Nacional de Despacho de Colombia, CND, y el Centro Nacional de Energía de Ecuador, CENACE.

El acuerdo operativo Colombia Ecuador suscrito en el año 2003, actualizado en el año 2008, establece que:

- *Es responsabilidad de los Operadores de Sistema (XM y CENACE) el planeamiento operativo, la coordinación, supervisión y control de la operación de las Interconexiones, considerando los criterios de seguridad y confiabilidad establecidos en la ley aplicable.*
- *Es de responsabilidad de los transportadores de cada país, la ejecución de las maniobras operativas de las instalaciones asociadas a la interconexión, el mantenimiento de sus respectivas instalaciones, incluyendo el derecho de vía (servidumbre), reparaciones, reemplazos y otras modificaciones, así como de la seguridad de las personas y de las instalaciones que comprende la misma.*
- *Los Operadores de Sistema realizarán o actualizarán coordinadamente los estudios y las metodologías necesarios para la operación interconectada de los sistemas con una periodicidad de al menos una vez al año. Dichos estudios analizarán y recomendarán las medidas a tomar y/o los equipos adicionales de protección y/o control que serán necesarios instalar en cada país para la operación interconectada de los sistemas, cumpliendo los niveles de calidad, seguridad y confiabilidad establecidos en la Ley Aplicable. Dentro de los estudios mencionados se encuentran los relacionados con el esquema de separación de áreas.*
- *El transportador responsable de cada país deberá instalar en el extremo correspondiente de la interconexión, los equipos de protección necesarios que garanticen la desconexión inmediata y confiable de la misma ante fallas que así lo ameriten.*
- *Los estudios de los sistemas de protecciones deben ser coordinados entre los Operadores de Sistema de los dos países, respetando los límites y restricciones en los equipos declarados por los transportadores al respectivo Operador de Sistema.*

La convocatoria UPME 01 de 2005 se abrió para adjudicar el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la línea Betania-Altamira-Mocoa-Jamondino-Frontera, proyecto con el cual se adicionaban los circuitos 3 y 4 a la interconexión entre Colombia y Ecuador a 230 kV, entre las subestaciones de Jamondino y Pomasqui, en la parte correspondiente al territorio colombiano.

En el numeral 3 del Anexo 1 de dicha convocatoria se precisó que para la operación de las líneas del proyecto debería "tenerse en cuenta el Acuerdo Operativo Colombia – Ecuador- Centro Nacional de Despacho – CND (Colombia) – y Centro Nacional de Energía – CENACE- (Ecuador)."

A la Empresa de Energía de Bogotá, hoy Grupo Energía Bogotá, GEB, se le adjudicó la convocatoria UPME 01 de 2005.

Mediante la Resolución CREG 077 de 2005, modificada por la Resolución CREG 091 de 2005, se aprobó el ingreso anual esperado por un periodo de 25 años para la ejecución y operación del proyecto de la convocatoria UPME 01 de 2005.

El tercer y cuarto circuito entre las subestaciones de Jamondino y Pomasqui entraron en operación comercial el año 2008 y en el mismo año entró en operación un segundo esquema de separación de áreas entre Colombia y Ecuador, instalado por la Empresa de Energía de Bogotá.

Sobre el esquema de separación de áreas, ESA, mediante comunicación con radicado número CREG E-2019-013422, XM informó a la CREG que ha venido trabajando con recursos aprobados por la CREG en el diseño e implementación del prototipo de un nuevo esquema entre Colombia y Ecuador, teniendo en cuenta que la tecnología disponible actualmente hace viable diseñar un esquema que permite mayores transferencias de energía entre ambos países.

De acuerdo con los estudios de XM, la actualización del ESA permite aumentar los intercambios entre Colombia y Ecuador pasando de tener una capacidad de importación de 7,2 GWh/día a 9,7 GWh/día y una capacidad de exportación de 4,8 GWh/día a 11,2 GWh/día.

En el encuentro presidencial y VIII gabinete binacional entre Colombia y Ecuador, realizado en la ciudad de Cali en diciembre de 2019, se incluyó en el plan de acción el compromiso de *“Realizar los estudios necesarios que permitan la puesta en operación del nuevo esquema de separación de áreas en la subestación Jamondino de Colombia, a fin de maximizar las transferencias de energía entre ambos países”*

El Ministerio de Minas y Energía mediante comunicación con radicado CREG E-2020-003634 solicitó *“a la Comisión tener en consideración la comunicación enviada por XM el día 10 de diciembre de 2019 a la CREG donde hacen dicha la solicitud y validar con XM si la emisión de la regulación constituye un condicionante para que se pueda incrementar el intercambio entre Colombia y Ecuador hasta 10 GWh-día con los nuevos ajustes del ESA”*. La Comisión envió respuesta mediante comunicación S-2020-002444, donde se informaba de varias reuniones realizadas con XM y que, a la fecha de esta comunicación, el nuevo ESA ya estaba en operación.

El artículo 87 de la Ley 142 de 1994 incluye dentro de los criterios en los que debe estar orientado el régimen tarifario el de eficiencia económica, según el cual las tarifas deben aproximarse a lo que serían los precios de un mercado competitivo.

Mediante la Resolución CREG 011 de 2009 la Comisión de Regulación de Energía y Gas estableció la metodología y fórmulas tarifarias para la remuneración de la actividad de transmisión de energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional, STN.

La Resolución CREG 022 de 2001 establece los principios generales y los procedimientos para definir el Plan de Expansión de Referencia del STN, modificando el numeral 7 del Código de Planeamiento de la Expansión del STN, y establece la metodología para determinar el Ingreso Regulado por concepto del uso de este sistema. Mediante las resoluciones CREG 085 de 2002, 093 de 2007, 147 de 2011 y 064 de 2013 se modificaron algunos apartes de la Resolución CREG 022 de 2001.

El Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2017 – 2031, elaborado por la UPME, *“recomienda realizar un trabajo coordinado entre XM – CENACE – Agentes transmisores que correspondan, para la actualización del Esquema de Separación de Áreas en Jamondino 230 kV y Pomasqui 230 kV, por lo cual los transmisores involucrados deberán adelantar las acciones para poner en servicio estos equipos con el fin de tener esquemas más robustos e incrementar la flexibilidad en el intercambio Colombia – Ecuador”*.

XM mediante comunicaciones radicadas en la CREG con los números E-2020-006940 y E-2020-006942 suministró información de los costos incurridos para el desarrollo del prototipo del nuevo esquema de separación de áreas requerido para la operación de la interconexión Colombia – Ecuador a 230 kV.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Los ESA instalados en la interconexión Colombia - Ecuador 230 kV por su tecnología y antigüedad requieren ser actualizados con base en los estudios y el prototipo desarrollado por el CND de XM, con el fin de lograr los beneficios de: mayor selectividad, flexibilidad y robustez en la interconexión, aumento de intercambios Colombia – Ecuador y mejor supervisión y registro de eventos. No obstante, por parte de los agentes que representan los activos de la interconexión, no hay claridad sobre los casos en los cuales procede la modificación en la remuneración de los activos que componen el ESA, dada la necesidad de actualización identificada.

## **3. OBJETIVO**

Definir las reglas en las que aplica una modificación en la remuneración de los activos que componen el ESA de la interconexión Colombia – Ecuador.

## **4. ALTERNATIVAS**

A continuación se presentan las alternativas estudiadas para resolver el problema identificado:

- a) No establecer disposiciones acerca de remuneración por la actualización del ESA. Esta alternativa supone que no se expida una resolución que establezca las disposiciones a aplicar en el caso de ser procedente una modificación en la remuneración de los activos que componen el ESA.
- b) Establecer disposiciones acerca de remuneración por la actualización del ESA. Esta alternativa supone que la CREG establece disposiciones en las que se identifican las reglas aplicables para la modificación de la remuneración del agente transmisor por la actualización del ESA y los casos en los que esta modificación es procedente.

## **5. ANÁLISIS DE IMPACTOS**

El impacto identificado para cada alternativa es el siguiente:

**Impacto alternativa a:** Seleccionar esta alternativa causa que se tengan diferentes interpretaciones acerca de la responsabilidad y las reglas de remuneración de los activos necesarios para la actualización del ESA de la interconexión Colombia - Ecuador, lo que conlleva a la demora en su implementación.

**Impacto alternativa b:** Dada la normatividad y regulación existente acerca de las reglas de inversión, mantenimiento y operación de las interconexiones internacionales, en particular la de la interconexión Colombia – Ecuador, seleccionar esta alternativa permite complementar estas reglas y así eliminar las diferentes interpretaciones que se tengan acerca de la responsabilidad y procedencia de la modificación de remuneración del transmisor por la actualización del ESA de esta interconexión. Adicionalmente, esta alternativa agiliza la actualización y puesta en operación de los ESA, identificada por el CND, y, por consiguiente, el aprovechamiento de los beneficios que de esto se derivan.

Con el propósito de contar con una unidad constructiva, UC, para remunerar los ESA que se instalen, se propone utilizar una de las UC definidas en la Resolución CREG 011 de 2009, que esté relacionada con esquemas de protecciones y tenga un valor cercano al total de costos informado por XM para el desarrollo del prototipo. Para ello se propone asimilarlo a la UC “SE231 Diferencial de Barras – Tipo 1” de la tabla 3 del capítulo 3 del anexo general de la Resolución CREG 011 de 2009.

## 6. CONSULTA PÚBLICA

Con respecto a solicitudes de información a grupos de interés y a presentación pública del proyecto, se tiene lo siguiente:

- En respuesta a la solicitud hecha por la CREG en reuniones sostenidas con el CND de XM, éste último remitió la información de proceso de compra y características del prototipo desarrollado por XM para la actualización del ESA de la interconexión Colombia - Ecuador 230 kV, mediante comunicaciones radicadas en la CREG con los números E-2020-006940 y E-2020-006942.
- El proyecto de resolución elaborado por la Comisión se publicó para comentarios de los interesados a través de la Resolución CREG 139 de 2020.
- Sobre el proyecto puesto en consulta se recibieron comentarios de Isagen S.A. E.S.P, E-2020-009139; Grupo Energía Bogotá S.A. E. S.P, E-2020-009266; Intercolombia S.A. E.S.P., E-2020-009295; Asoenergía, E-2020-009315 y XM E-2020-009351. Las respuestas a estos comentarios se encuentran en el numeral 9 de este documento

## 7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

El objetivo de la resolución se entenderá cumplido si se cumple el siguiente indicador:

$$EA = C\_CND$$

Donde:

**EA:** Cantidad de esquemas de separación de áreas de la interconexión Colombia – Ecuador 230 kV actualizados dentro de los seis meses siguientes a expedición de la regulación o siguientes a la recomendación de actualización que al respecto haga el CND.

**C\_CND:** Número de esquemas de separación de áreas que el CND identifica que es necesario actualizar en la interconexión Colombia – Ecuador, incluyendo equipos principales y de respaldo.



## 8. CONCLUSIONES

Con base en los análisis realizados por la CREG a partir de la información suministrada por el CND de XM, la normatividad aplicable a enlaces internacionales, la regulación relacionada con la remuneración y expansión del STN y los acuerdos operativos entre Colombia y Ecuador se encuentra que la alternativa b) identificada en el numeral 4 de este documento es la que resuelve el problema planteado, dados los impactos identificados en el numeral 5 anterior.

Con base en la información de costos del prototipo desarrollado por XM, se propone asimilar los ESA que se instalen a la UC SE231 del capítulo 3 del anexo general de la Resolución CREG 011 de 2009.

A partir de los comentarios recibidos al proyecto de resolución, se realizaron ajustes en la versión definitiva de la resolución.

## 9. RESUMEN DE COMENTARIOS

A continuación se presentan los comentarios recibidos sobre el proyecto de resolución puesto en consulta y las respuestas a cada uno de ellos.

COMENTARIO	RESPUESTA
Definir responsable de la tecnología, adquisición, puesta en operación, programación, reprogramación, pruebas y de las operaciones no adecuadas del ESA	En la regulación y en el acuerdo operativo Colombia – Ecuador se encuentran establecidas las responsabilidades del operador del sistema y del transportador. Sin embargo, estos temas se analizarán durante las revisiones del código de operación y la metodología de transmisión.
El CND debe presentar sus estudios al CNO para su concepto y para que este defina el tipo de pruebas para la implementación.	Entendemos que el operador del sistema presenta sus estudios ante el CNO y que las responsabilidades en cuanto a la definición de las pruebas de implementación, tal como lo establece la regulación, se encuentra definido en el acuerdo operativo Colombia – Ecuador.
El responsable del activo debe presentar al CNO plan de acción con cronograma, pruebas, puesta en servicio, etc.	Se incluye en la resolución definitiva.
Debe ampliarse la revisión de responsabilidades en la conexión internacional pues no puede ser que el	De acuerdo con la Resolución CREG 004 de 2003 los enlaces internacionales se consideran activos de uso cuando hacen

transmisor asuma de manera ilimitada los compromisos y costos que surjan por las necesidades de intercambio energético y actualización operativa.	parte de plan de expansión. En esta medida, la reposición del ESA es responsabilidad del transportador que representa el enlace, cuando esta necesidad sea identificada por el operador del sistema.
El equipo instalado con la convocatoria se encuentra asociado a sus líneas mientras que el nuevo ESA tiene una función integral respecto a toda la interconexión, por lo tanto, la actualización no podría verse como una reposición	De acuerdo con el operador del sistema, tanto el ESA instalado en el año 2003 como el instalado en el año 2008 han venido operando sobre los cuatro circuitos desde que se encuentran en operación, por lo tanto, continúa siendo el mismo alcance para el equipo.
Aún falta definir con el CNO, CND y los dos transmisores involucrados los acuerdos operativos que precisen las responsabilidades para quien se haga cargo del nuevo ESA, pues actuará sobre toda la conexión.	De acuerdo con el operador del sistema, tanto el ESA instalado en el año 2003 como el instalado en el año 2008 han venido operando sobre los cuatro circuitos desde que se encuentran en operación, por lo tanto, continúan siendo las mismas responsabilidades.
La UC propuesta en la consulta no permitiría remunerar la inversión requerida. De los costos demostrados por XM se encuentra que el costo es muy superior.	Los costos de diseño preliminar y de diseño de detalle final no son asumidos por el transportador ya que el operador del sistema es quien incurre en estos, cuando define las características de un nuevo ESA. Los dos ESA instalados cumplen la función de principal y respaldo y no se requiere respaldos adicionales.
Falta considerar los costos asociados a pruebas de laboratorio, administración y costos financieros.	El valor de la UC alcanza a cubrir estos costos, incluso con los valores presentados en el comentario.
Se recomienda tener un esquema redundante para incrementar la confiabilidad en la operación.	Hoy los ESA instalados ya funcionan uno como respaldo del otro y con la actualización de ambos continuará así.
Se están proponiendo ajustes muy específicos y técnicos que no deberían ser definidos por la regulación, y que no son necesarios, dado que el mandato que tienen los operadores es maximizar el bienestar conjunto de las transacciones	La propuesta contiene las disposiciones necesarias para el problema identificado.

optimizando uso, operación y expansión de la infraestructura.	
No se encuentran razones para que se emita esta resolución que puede limitar a futuro cambios que sean requeridos. Este sistema ha operado por más de 17 años y no se entiende porque puede haber diferentes interpretaciones sobre la responsabilidad y reglas de remuneración.	Dada la necesidad de actualización del ESA y la solicitud hecha por el operador del sistema, la CREG consideró necesario establecer las disposiciones de esta resolución para dar las herramientas necesarias para la actualización del ESA.
Incluir que el TN debe realizar pruebas funcionales en sitio periódicas para los ESA. El procedimiento para estas debe ser expedido mediante acuerdo del CNO.	Se incluye que el operador del sistema deberá definir la periodicidad con la que deben realizarse pruebas funcionales en sitio para el ESA.
Incluir dentro de los indicadores de la operación que se llevan al CNO uno de disponibilidad de los ESA.	Entendemos que esto ya puede hacerse con base en lo establecido en el numeral 9.10 del acuerdo operativo, que establece que los operadores del sistema establecerán los indicadores para el seguimiento criterios de calidad y de los procesos de operación de las interconexiones.

## 10. CUESTIONARIO SIC

Como resultado del diligenciamiento del formulario sobre prácticas restrictivas a la competencia, en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1074 de 2015, se concluyó que esta normatividad no es restrictiva de la competencia. Por lo anterior, no se informó a la Superintendencia de Industria y Comercio, SIC, sobre el proyecto de resolución.