



Acuerdo 1609 Por el cual se aprueban los requisitos de la supervisión de las variables eléctricas de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW, no despachadas centralmente

**Acuerdo Número:**

1609

**Fecha de expedición:**

16 Septiembre, 2022

**Fecha de entrada en vigencia:**

16 Septiembre, 2022

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995 y su Reglamento Interno y según lo aprobado en la reunión No. 678 del 16 de septiembre de 2022 y

CONSIDERANDO

1

Que mediante la Resolución CREG 101-011 de 2022 “se adicionó transitoriamente un Capítulo al Anexo General del Reglamento de Distribución, adoptado mediante la Resolución CREG 070 de 1998, en aspectos técnicos relacionados con la integración de plantas eólicas y solares fotovoltaicas (SFV) en los Sistemas de Distribución Locales (SDL), y con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW”

2

Que la Resolución CREG 101 011 de 2022 prevé en su artículo 6 lo siguiente:

"Artículo 6. Acuerdos expedidos por el Consejo Nacional de Operación. Los Acuerdos encargados al C.N.O. en esta Resolución, deberán ser previamente consultados con el público en general para recibir comentarios por un tiempo de por lo menos quince (15) días hábiles. El C.N.O. deberá responder dichos comentarios en la documentación de soporte de los Acuerdos.

En los Acuerdos que tienen relación con supervisión y coordinación de la operación de los generadores y autogeneradores objeto de esta resolución, deberá especificarse o hacerse relación al cumplimiento de las reglas de comportamiento de que trata la Resolución CREG 080 de 2019, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

El C.N.O. tendrá un plazo máximo de setenta días hábiles (70) siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución para expedir los Acuerdos encargados en esta resolución. Cuando, de forma previa, el CND tenga algún documento técnico de los indicados en esta resolución, para entregar al C.N.O. en el desarrollo de algún Acuerdo, el CND tendrá un tiempo máximo de treinta días (30) hábiles siguientes a la expedición de la presente resolución para la elaboración de lo que se indique, y presentarlo ante el C.N.O. Luego, el C.N.O. tendrá un tiempo máximo de cuarenta días hábiles (40) posteriores para la expedición del (de los) Acuerdo(s)."

3

Que la Resolución CREG 101 011 de 2022 fue publicada en el Diario Oficial el 2 de junio de 2022 y el plazo para que el CNO expida los acuerdos de que trata el artículo 6 de la Resolución CREG 101 011 vence el 16 de septiembre de 2022.

4

Que en el artículo 10 de la Resolución CREG 101-011 de 2022 se establece:

“En el caso de que un generador o autogenerador objeto de esta resolución opte por el despacho centralizado, le aplicarán todos los requisitos técnicos establecidos para plantas eólicas y solares fotovoltaicas, SFV, conectadas en los Sistemas de Distribución Locales, SDL, y con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW establecidos en la regulación vigente.”

5

Que en el literal b del numeral 12.3.1 del Reglamento de Distribución modificado por la resolución CREG 101-011 de 2022 se establece que:

“b) Supervisión remota de generadores y autogeneradores

Los generadores y autogeneradores objeto de este capítulo deben contar con supervisión que les permitan reportar los datos y señales especificados en este numeral.

La supervisión se deberá realizar desde el Centro de Control del operador de red. La supervisión se podrá realizar con las siguientes opciones:

- i) Unidades terminales remotas (RTU) o equivalentes;
- ii) Utilizando los protocolos de comunicación y supervisión que sean definidos por el CND para la aplicación del presente numeral y aprobados mediante Acuerdo C.N.O;
- iii) Por medio de medición sincrofásorial, lo cual se podrá acordar con el agente que represente la planta y únicamente a solicitud de este último.

Para esto, el CND debe presentar ante el C.N.O., para aprobación mediante Acuerdo, los criterios de aplicación, requisitos técnicos y de comunicación para establecer medición sincrofásorial;

iv) Mediante lo que se conoce como Dispositivos Electrónicos Inteligentes o por sus siglas en inglés IED - Intelligent Electronic Device, que permitan realizar la supervisión requerida. El C.N.O debe definir los requerimientos necesarios.

Para todo lo anterior, el C.N.O. debe definir los Acuerdos correspondientes y tener en cuenta opciones de comunicación acordadas con el operador de red que cumplan los requisitos de confiabilidad.

Es obligatoria la transmisión de datos al Centro de Control del operador de red de la siguiente información:

- i. Valor de potencia activa y reactiva;
- ii. Tensión línea - línea y corriente de fase
- iii. Señal de estado de la función de control de frecuencia
- iv. Señal de estado de conexión de la planta: conectado a red y operando o no conectado a red

La periodicidad del envío de los datos anteriores se puede acordar entre el operador de red y el agente generador o usuario autogenerador, sin que la periodicidad establecida sea superior a 5 minutos, es decir, se deben enviar cada 5 minutos o en una mayor periodicidad: cada 4 minutos, cada 3 minutos o en segundos. Además, para las señales de Estado de función de control de frecuencia y Estado de conexión de planta pueden ser definidos en el Acuerdo como señales en que se indique el momento en que la señal cambie de estado, sin necesidad de tener un reporte periódico.

El CND podrá solicitar al Centro de Control del operador de red la anterior información para propósitos de operación.

Para las anteriores medidas se debe tener en cuenta que los datos teledados se deben enviar al Centro de Control del operador de red conforme el Acuerdo definido por el C.N.O.

El C.N.O también deberá tener en cuenta en el Acuerdo:

- a. La metodología para el cálculo de la calidad, confiabilidad y disponibilidad para las medidas de las variables análogas y digitales de acuerdo con estándares internacionales. El Acuerdo debe considerar que las variables análogas son: Potencia Activa, Potencia Reactiva, Corriente y Voltaje.
- b. Unidades y cifras decimales para los datos teledados.
- c. Sincronización de la estampa de tiempo de las señales y el error máximo permitido.

Toda la información de supervisión definida aquí es diferente a los solicitados en el Código de Medida, Resolución CREG 038 de 2014.”

6

Que en el artículo 3, numeral 2, literales b) y f) de la Resolución CREG 080 de 1999 se establece lo siguiente:

“Artículo 3o. Funciones del Centro Nacional de Despacho (CND).

Son funciones del CND las siguientes:

2. Supervisión Operativa

(... )b) Supervisar directamente las variables de operación de los generadores no despachados centralmente que a su criterio se requiera

(...) f) Supervisar directamente las variables de operación de los activos de los STR's y/o SDL's que a su criterio se requiera ”

7

Que se organizó un grupo de trabajo integrado por los integrantes de los Comités de Distribución, Operación y Supervisión, quienes se encargaron de definir los Requisitos de la supervisión de las variables eléctricas de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o

|           |  |
|-----------|--|
|           | potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW, no despachadas centralmente   |
| <b>8</b>  | Que dando cumplimiento a lo previsto en el artículo 6 de la Resolución CREG 101 011 de 2022, el 22 de agosto de 2022 se publicó por 15 días hábiles en la página WEB del CNO: <a href="http://www.cno.org.co">www.cno.org.co</a> , para comentarios del público en general, el Acuerdo "Por el cual se definen las condiciones para verificar la supervisión de las plantas de generación y autogeneración eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta y potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW no despachadas centralmente". |
| <b>9</b>  | Que en el plazo para comentarios del público en general se recibieron comentarios por parte de ESSA  |
| <b>10</b> | Que en el documento soporte (Anexo A) de cada uno de los acuerdos derivados de la Resolución CREG 101-011 de 2022, se publican los comentarios recibidos del público general y las respuestas a los mismos   |
| <b>11</b> | Que los Comités de Distribución, Operación y Supervisión en las reuniones extraordinarias 285, 391 y 18 del 15 septiembre de 2022 respectivamente, recomendaron al CNO la expedición del presente Acuerdo.   |

#### ACUERDA:

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | <p><b>DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS</b></p> <p><b>Supervisión</b></p> <p>Adquisición, en forma directa o indirecta, de información de variables operativas del SIN y procesamiento de la misma, sin que esto implique Control Operativo de tales variables.</p> <p><b>IED</b></p> <p>Intelligent Electric Devise</p> <p><b>MFS</b></p> <p>Medición Fasorial Síncrona</p> <p><b>PMU</b></p> <p>Phasor Measuring Unit</p>   |
| <b>2</b> | <p><b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b></p> <p>El presente Acuerdo aplica para plantas objeto de la resolución CREG 101-011 de 2022 no despachadas centralmente. Para el caso de plantas objeto de la resolución CREG 101-011 de 2022 que opten por el despacho centralizado aplica el Acuerdo 1525 o aquel que lo modifique o sustituya.</p>   |
| <b>3</b> | <p><b>SUPERVISION DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES CONECTADAS AL SDL CON CAPACIDAD EFECTIVA NETA O POTENCIA MÁXIMA DECLARADA IGUAL O MAYOR A 1 MW Y MENOR A 5 MW</b></p> <p>Para las plantas de generación y autogeneración eólicas y solares fotovoltaicas no despachadas centralmente, conectadas al SDL y con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW, la supervisión a implementar se hará de acuerdo con lo previsto en la Resolución CREG 101 011 de 2022 o aquellas que la modifiquen o sustituyan. Para estas plantas la supervisión se realizará a través del operador de red, a quien el CND podrá solicitarle la información para propósitos de operación en tiempo real.</p> <p>El intercambio de información entre las plantas, los Centros de Control de los operadores de red y el CND se hará a través de enlaces utilizando protocolos de comunicación entre centros de control, vigentes a la fecha de entrada en operación de la planta, y que hayan sido avalados previamente por el CND (caso de la supervisión entre el CND y los centro de control de los OR) y el OR (caso de la supervisión entre las plantas y el centro de control del OR), y que garanticen los criterios de seguridad y confiabilidad requeridos para la operación del SIN. Adicionalmente, se podrán utilizar protocolos de comunicación sobre una red pública de datos, que garanticen los criterios de seguridad y confiabilidad requeridos para la operación del SIN.</p> |

Las variables requeridas para la supervisión de las plantas de generación eólicas y solares fotovoltaicas objeto de este Acuerdo son las definidas en el numeral 12.3.1 literal b del Reglamento de Distribución modificado por la resolución CREG 101-011 de 2022 y en el Acuerdo C N O 1610, o aquellos que lo modifiquen o sustituyan.

Los datos teledados de tiempo real se deben enviar al Centro de Control del operador de red, con la periodicidad acordada entre las partes, en cualquier caso sin ser superior a 5 minutos y con 1 cifra decimal .

El agente generador debe asegurar la correcta sincronización de la estampa de tiempo de las señales enviadas al Centro de Control del operador de red. El error máximo permitido para las señales digitales supervisadas no podrá exceder +/- 200 ms. En el caso de las señales análogas, este dependerá del ciclo acordado entre las partes.

4

#### **SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DE LA SUPERVISIÓN**

Los Operadores de Red - OR realizarán el seguimiento a la calidad y disponibilidad de los datos teledados de las plantas de generación eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL y con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 1 MW y menor a 5 MW. Para el cálculo del indicador de la confiabilidad de la supervisión de las variables análogas y digitales se utilizará la metodología y las variables previstas en el Acuerdo 1610, o aquel que lo modifique o sustituya.

Cuando se detecten errores o problemas con las señales, los agentes tendrán la obligación de realizar las correcciones o los ajustes que se requieran, para garantizar la confiabilidad de la información.

5

#### **MEDICION FASORIAL SINCRONA**

Los agentes representantes de las plantas objeto de este Acuerdo podrán solicitar al OR y en común acuerdo con este último, la supervisión de sus plantas utilizando dispositivos de medición fasorial sincronizada (MFS). Si hay acuerdo entre el OR y el agente representante de la planta se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La adquisición, instalación y mantenimiento de la MFS estará a cargo del agente operador de la planta.
- La medición sincrofasorial podrá ser implementada en un equipo multifuncional, siempre y cuando éste no comparta funciones de protección o núcleos de medida a los cuales estén conectados elementos de protección. En este sentido, se habilitan equipos como: relés de protección (que no estén cumpliendo funciones de protección), medidores de calidad de energía, registradores de falla, frecuencímetros, IEDs (Intelligent Electronic Device), o PMUs (Phasor Measurement Unit) así como los equipos que hagan sus veces en subestaciones digitalizadas, siempre que cumplan con la norma técnica de referencia.

Para la MFS se establece como norma técnica de referencia el estándar IEEE C37.118.1-2011 o la que lo sustituya

##### **VARIABLES QUE SE SUPERVISAN CON MFS**

Adicional a las variables definidas en el Artículo 2 del presente Acuerdo, las variables para supervisar mediante MFS incluyen:

1. Medida de los ángulos de fase.
2. Magnitud y ángulo (fasor) de señales de tensión y corriente.
3. Tasa de cambio de la frecuencia (ROCOF por sus siglas en inglés).

Las variables a ser monitoreadas por medio de MFS deben estar ubicadas en el punto de conexión de cada planta de generación eólica y solar fotovoltaica.

6

#### **USO DE DISPOSITIVOS IED PARA LA SUPERVISIÓN**

Los agentes representantes de las plantas objeto de este Acuerdo podrán realizar la supervisión de sus plantas utilizando Dispositivos Electrónicos Inteligentes o por sus siglas en inglés IED - Intelligent Electronic Device, para lo cual deberán considerar los siguientes requerimientos:

- La adquisición, instalación y mantenimiento de los IEDs estarán a cargo del agente operador de la planta.
- Los IEDs deberán cumplir con protocolos de comunicación que permitan la adecuada adquisición de las variables de interés y la posterior concentración y transmisión desde la planta hasta los Centros de Control de los Operadores de Red - OR de las variables supervisadas en el punto de conexión.

##### **6.1 Variables que se supervisan con IEDs**

Las variables a supervisar utilizando IEDs son las variables definidas en el numeral 12.3.1 literal b del

Reglamento de Distribución modificado por la resolución CREG 101-011 de 2022 y en el Acuerdo 1610, o aquellos que lo modifiquen o sustituyan. Las señales digitales provenientes de los equipos en patio serán adquiridas a través de los puertos digitales de los IEDs.

Para el uso de los IEDs cada operador de red concentra los datos y las señales provenientes de cada generador y autogenerador conectados a su SDL, con la periodicidad para el envío de los datos acordados entre las partes y de acuerdo con los protocolos establecidos por el Operador de Red.

## **6.2 Comunicaciones**

Cuando el monitoreo de las variables a supervisar se realice a partir de IED's, el OR y el agente generador se encargarán de habilitar los canales de telecomunicaciones que permitan el envío de los datos al Centro de Control del OR. Se podrán utilizar protocolos de comunicación sobre una red pública de datos, que garanticen los criterios de seguridad y confiabilidad requeridos para la operación del SIN.

En caso de que el CND solicite al Centro de Control del operador de red la información supervisada para propósitos de operación el envío de datos se realizará de manera directa desde el Centro de Control del OR al CND a través de un canal dedicado, de acuerdo con los protocolos de comunicación vigentes a la fecha de entrada en operación de la planta, y que hayan sido avalados previamente por el CND, y que garanticen los criterios de seguridad y confiabilidad requeridos para la operación del SIN.

**7**

Lo definido en el presente Acuerdo es sin perjuicio de las funciones establecidas para el Centro Nacional de Despacho (CND) en la Resolución CREG 080 de 1999 o aquella que la modifique o sustituya, para garantizar una operación confiable, segura y económica del SIN. Será el OR quien deberá suministrar al CND la información requerida, según lo establecido en la regulación vigente.

**8**

En el marco del presente Acuerdo, los agentes involucrados deben dar cumplimiento a las reglas de comportamiento de que trata la Resolución CREG 080 de 2019, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, tal como la Resolución CREG 101-011, o aquella que la modifique o sustituya.

**9**

El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición.

---

Presidente - Juan Carlos Guerrero

---

Secretario Técnico - Alberto Olarte Aguirre