



Acuerdo 1411 Por el cual se aprueban los procedimientos y los indicadores relacionados con la supervisión del SIN

**Acuerdo Número:**

1411

**Fecha de expedición:**

4 Marzo, 2021

**Fecha de entrada en vigencia:**

4 Marzo, 2021

**Sustituye Acuerdo:**

30/09/2019 Acuerdo 1228 Por el cual se establece la metodología de los criterios de calidad y confiabilidad para las medidas de las variables análogas y digitales de las plantas eólicas y solares que se conecten al STR y al STN

El Consejo Nacional de Operación en uso -CNO- 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 632 del 4 de marzo de 2021, y

CONSIDERANDO

1

Que en el artículo 1 de la Resolución CREG 080 de 1999, se define la supervisión como la "*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.*" Y en el artículo 4 de la misma resolución se prevé que el intercambio de la información entre el CND y los agentes del SIN se ajusta a lo dispuesto en la reglamentación vigente.

2

Que en el numeral 5.2 de la Resolución CREG 083 de 1999 se establece lo siguiente:

*"El CND realiza la supervisión de los Activos de Uso del STN y de Conexión al STN, de las Interconexiones Internacionales a nivel de tensión igual o superior al IV y de las unidades de generación del SIN despachadas centralmente, y las no despachadas centralmente que a su criterio requiera".*

3

Que en el artículo 6 de la Resolución CREG 083 de 1999 se prevé la Información que deben adquirir y/o suministrar los agentes del SIN que cumplen funciones de supervisión y control y establece la información que es de obligatoria remisión al CND y en el artículo 7 se prevé lo siguiente:

*"Calidad de la información transferida: Para garantizar un nivel adecuado de calidad de la información transmitida a través de los Enlaces, el CND podrá establecer acuerdos con los demás agentes del SIN para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y programas de los Enlaces que sean responsabilidad de estos últimos."*

4

Que el artículo 20 de la Resolución CREG 060 de 2019 adicionó el literal i al numeral 2 del Artículo 3 de la Resolución CREG 080 de 1999, el cual quedara así:

*"Supervisión del CND sobre plantas solares fotovoltaicas y eólicas. Adiciónese el literal i*

*i) Para el caso de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, conectadas al STN y STR, contar con supervisión, la cual se podrá realizar desde el CND de manera directa por medio de unidades terminales remotas (RTU) o equivalente, de manera indirecta utilizando los protocolos de comunicación entre centros de control vigentes al momento de la integración o utilizando protocolos de comunicación sobre la red pública de datos internet que sean soportados por el centro de supervisión y control del CND, que hayan sido avalados previamente por el CND y que garanticen los criterios de seguridad y confiabilidad requeridos para la operación del sistema interconectado nacional."*

5

Que en el artículo 24 de la Resolución CREG 060 de 2019 se prevé lo siguiente:

*"Requerimientos de calidad y disponibilidad de las medidas eléctricas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas, determina que: "Dentro de los sesenta (60) días hábiles siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, el C.N.O deberá definir mediante Acuerdo la metodología para el cálculo de la calidad y disponibilidad de las mediciones eléctricas de que trata el numeral 3.3.7 del Anexo CC.6 del Código de Conexión que hace parte del anexo general del Código de Redes y que se amplía en el Anexo de la presente resolución."*

6	<p>Que en el numeral 3.3.7 del Anexo de la Resolución CREG 060 de 2019 se establece lo siguiente:</p> <p><b>"REQUERIMIENTOS DE CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS PARA PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS AL STN Y STR.</b></p> <p><i>El CND hará seguimiento a la calidad y disponibilidad de los datos teledados de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR. En caso de detectarse errores o problemas con las señales, el agente tiene la obligación de realizar las correcciones o los ajustes que se requieran, para garantizar la confiabilidad de la información.</i></p> <p><i>El C.N.O definirá la metodología de los criterios de calidad y confiabilidad para las medidas de las variables análogas y digitales de acuerdo a estándares internacionales. Las variables análogas son: Potencia Activa, Potencia Reactiva, Corriente y Voltaje."</i></p>
7	<p>Que mediante el Acuerdo 1228 de 2020 se estableció la metodología de los criterios de calidad y confiabilidad para las medidas de las variables análogas y digitales de las plantas eólicas y solares que se conecten al STR y al STN.</p>
8	<p>Que en la reunión No. 35 del 10 de febrero de 2021 el Comité de Supervisión y Ciberseguridad dió concepto favorable al presente Acuerdo y recomendó al Consejo Nacional de Operación su expedición.</p>

**ACUERDA:**

1	<p><b>DEFINICIONES</b></p> <p><b>INFORME DE SUPERVISIÓN:</b></p> <p>El Informe de Supervisión del Sistema Interconectado Nacional SIN es el documento que elabora el CND, en el que se presenta la información de la supervisión y la confiabilidad de los puntos a supervisar.</p> <p><b>PUNTOS A SUPERVISAR:</b></p> <p>Son puntos a supervisar las variables eléctricas y los estados de los equipos asociados a los activos, que de acuerdo con la regulación vigente deben ser supervisados y que serán incluidos en el Informe de Supervisión y aquellos que el CND considere necesarios para una operación segura y confiable del SIN, según lo previsto en el artículo 6 del presente Acuerdo.</p>
---	--

2	<p><b>PUNTOS A SUPERVISAR</b></p> <p>El Informe de Supervisión incluye los siguientes puntos a supervisar de acuerdo con la regulación vigente:</p> <p>1. Puntos Análogos a Supervisar</p> <table border="1" data-bbox="181 1547 1378 2204"> <thead> <tr> <th rowspan="3">ÍTEM</th> <th rowspan="3">TIPO ACTIVO</th> <th colspan="5">MEDIDAS</th> </tr> <tr> <th>Activa</th> <th>Reactiva</th> <th>Voltaje</th> <th>Corriente</th> <th>Posición TAP</th> </tr> <tr> <th>P [MW]</th> <th>Q [MVar]</th> <th>V [kV]</th> <th>I [A]</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Bahías de Acople</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Bahías de Carga</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X<sup>g</sup></td> <td>X<sup>g</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bahías de</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ÍTEM	TIPO ACTIVO	MEDIDAS					Activa	Reactiva	Voltaje	Corriente	Posición TAP	P [MW]	Q [MVar]	V [kV]	I [A]	Valor		Bahías de Acople				X		2.	Bahías de Carga	X	X	X <sup>g</sup>	X <sup>g</sup>			Bahías de					
ÍTEM	TIPO ACTIVO			MEDIDAS																																			
				Activa	Reactiva	Voltaje	Corriente	Posición TAP																															
		P [MW]	Q [MVar]	V [kV]	I [A]	Valor																																	
	Bahías de Acople				X																																		
2.	Bahías de Carga	X	X	X <sup>g</sup>	X <sup>g</sup>																																		
	Bahías de																																						

	Compensación <sup>a</sup>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
	Bahías de Generación <sup>b</sup>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b> <sup>g</sup>	<b>X</b> <sup>g</sup>	
	Bahías de Línea	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b> <sup>h</sup>	<b>X</b> <sup>h</sup>	
	Bahías de Seccionamiento				<b>X</b>	
	Bahías de Transformación	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b> <sup>h</sup>	<b>X</b> <sup>h</sup>	
8.	Generadores Despachados Centralmente <sup>c</sup>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
9.	Generadores con Capacidad Instalada >= 5 MW No Despachados Centralmente <sup>d</sup>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b> <sup>g</sup>	<b>X</b> <sup>g</sup>	
10.	Generadores Solares o Eólicos	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
	Transformador					<b>X</b> <sup>f</sup>
	Segmentos de Barra <sup>e</sup>			<b>X</b>		

a. Se excluyen las Bahías de Compensación Serie, las cuales por sus características solo tiene Transformadores de Corriente TC.

b. Las medidas en las Bahías de Generación corresponden a las medidas del Transformador de Generación por el lado de alta.

c. Las medidas del Generador corresponden a las medidas en los Bornes por cada Generador.

d. Las medidas del Generador corresponden a las medidas en el Punto de Conexión. Cuando una planta de generación pase a ser despachada centralmente, esta debe cumplir con todos los requisitos previo su operación.

e. Las medidas de voltaje deben ser enviadas por cada Segmento de Barra que exista (No se envía para las Barras de Transferencia, que no cuentan con PT). Para las subestaciones con configuración en Anillo, en las cuales no hay Segmentos de Barra, se deberá suministrar las medidas de voltaje de todas las Bahías existentes en el Anillo.

Para transformadores con movimiento bajo carga. No son Medidas Obligatorias, excepto que sean solicitadas por el Acuerdo de Entrada de Proyectos (Acuerdo CNO 1214 o aquel que lo reemplace o sustituya) o que cuando el CND

lo solicite para la entrada de un proyecto o posteriormente.

Obligatorias para proyectos con fecha de entrada en operación posterior entrada en vigencia del presente acuerdo o aquel que lo sustituya.

f. Para transformadores con movimiento bajo carga

g. No son Medidas Obligatorias, excepto que sean solicitadas por el Acuerdo de Entrada de Proyectos (Acuerdo CNO 1214 o aquel que lo reemplace o sustituya) o que cuando el CND lo solicite para la entrada de un proyecto o posteriormente.

h. Obligatorias para proyectos con fecha de entrada en operación posterior entrada en vigencia del presente acuerdo o aquel que lo sustituya.

## 2. Puntos Digitales a Supervisar

Se deben supervisar todos aquellos Equipos de Maniobra y Otros Equipos descritos a continuación, que por Tipo de Configuración se encuentren instalados en cada subestación:

- Posición de Interruptores \*, Seccionadores y Cuchillas de Puesta a Tierra. \*\*

Notas:

\* Para los Generadores con Capacidad Instalada  $\geq 5$  MW y  $< 20$  MW No Despachados Centralmente, se debe enviar el interruptor del punto de conexión.

\*\* Las Cuchillas de Puesta a Tierra son aquellas tierras físicas externas que se usan para aterrizar los componentes del Sistema de Potencia. Las Cuchillas de Puesta a Tierra internas de las subestaciones encapsuladas (GIS) no se tendrán en cuenta en este informe de supervisión.

## 3 ESTRUCTURA DEL INFORME DE SUPERVISIÓN

La estructura del Informe de Supervisión es la siguiente:

- Compañía: Nombre del agente que está registrado ante el CND como operador de los activos, en adelante Agente.
- Nombre Activo: Nombre del activo que debe ser supervisado.
- Telemidida: Variable eléctrica y estado del equipo asociado al activo (Punto a Supervisar).
- % Supervisión: Porcentaje de puntos a supervisar respecto al total de puntos a supervisar. En cada punto a supervisar el valor será de 100% si está supervisado, o 0% si no está supervisado.
- % Confiabilidad de la supervisión: Porcentaje de tiempo en que el Punto a Supervisar llega al sistema SCADA del CND.
- Tiempo de Indisponibilidad: Tiempo en segundos durante el cual el Punto a Supervisar no cuenta con la confiabilidad requerida en la ventana de tiempo establecida para el cálculo.

A continuación el diseño de la estructura del Informe de Supervisión:

**Agente Operador** ➤ **Activo** ➤ **Punto a Supervisar** ➤ **% Supervisión**  
➤ **% Confiabilidad**  
➤ **Tiempo Indisponibilidad [s]**

## 4 a. Determinación de la supervisión de un Punto a Supervisar

Se considera que un punto a supervisar está supervisado, cuando la información es intercambiada por el operador del activo con el CND, por algún medio avalado por este.

Se asignará un valor de 100% cuando un Punto a Supervisar esté configurado para supervisión y un valor de 0% cuando no lo esté.

## b. Determinación del Porcentaje de Supervisión

El porcentaje de supervisión (% Supervisión), ya sea para cada Agente o para el Total del SIN, se calculará de la siguiente forma:

$$\text{Supervisión [\%]} = \frac{\sum \text{Supervisión Punto a Supervisar}}{N}$$

- **Supervisión [%]:** Porcentaje Total de Supervisión de un Agente o del SIN.
- **Supervisión Punto a Supervisar:** Porcentaje de supervisión de cada Punto a Supervisar.
- **N:** Número de Puntos a Supervisar.

### c. Determinación de la Confiabilidad de un Punto a Supervisar

La confiabilidad de un punto a supervisar se determina de la siguiente forma:

$$\text{Confiabilidad}_{\text{Punto a Supervisar}} [\%] = \left\{ 1 - \frac{\sum DE[s]}{T[s]} \right\} * 100$$

Donde:

- **Confiabilidad Punto a Supervisar [%]:** Porcentaje de confiabilidad del Punto a Supervisar, con dos cifras decimales.
- **DE [s]:** Duración de cada evento de supervisión, asociado al Punto a Supervisar, en segundos.
- **T [s]:** Intervalo de tiempo, en segundos, sobre el que se realizará el cálculo. Para el indicador de Confiabilidad se determina como los segundos de duración del mes de cálculo.

Se excluirán del cálculo de la confiabilidad los eventos con una duración menor a 1 minuto, los cuales se considera no afectan la confiabilidad de la supervisión cuando se presentan de forma puntual.

### d. Eventos que afectan la confiabilidad de la Supervisión

Para Puntos Análogos a Supervisar, se consideran como eventos de supervisión los siguientes:

- Sentido invertido de la medida desde campo.
- Valor no renovado de la medida.
- Valor errado de la medida: para determinar una medida como errada se tienen en cuenta diferentes análisis como los siguientes:
  - Comparación con el valor estimado por el Estimador de Estados del SCADA del CND.
  - Revisión de la lógica de flujos en el área de influencia de la medida.
  - Balance de Potencias en cada subestación.
  - Validaciones con el agente operador del activo al que pertenece la medida.

Para Puntos Digitales a Supervisar, se consideran como eventos de supervisión los siguientes:

- Elemento con estado indeterminado o disturbio.
- Elemento con estado no renovado.
- Elemento que es removido por el CND por presentar discrepancias con el estado real en sitio.
- Elemento con estado manual.

Cuando se presente un evento de supervisión, este será registrado teniendo en cuenta su fecha de ocurrencia y su duración en segundos

### e. Determinación del Porcentaje de Confiabilidad de Supervisión

El Porcentaje de Confiabilidad de la supervisión, ya sea para cada Agente o para el Total del SIN, se calculará de la siguiente forma:

$$\text{Confiabilidad} [\%] = \frac{\sum \text{Confiabilidad}_{\text{Punto a Supervisar}}}{N}$$

Donde:

- **Confiabilidad [%]:** Porcentaje Total de Confiabilidad de un Agente o del SIN, con 2 cifras decimales.
- **Confiabilidad Punto a Supervisar:** Porcentaje de Confiabilidad de cada Punto a Supervisar.
- **N:** Número de Puntos a Supervisar.

### f. Meta del Indicador de Confiabilidad de la Supervisión

La meta para cumplimiento del Indicador de Confiabilidad de la Supervisión será determinada de forma anual por el CNO mediante Acuerdo.

Se tendrán en cuenta los siguientes plazos para la publicación del Informe de Supervisión por parte del CND:

ÍTEM	ETAPA	RESPONSABLE	PLAZO	DESCRIPCIÓN
			(Día Hábil del Mes)	
1	Informe Preliminar	CND	3	Publicación del Informe Preliminar de Supervisión del mes anterior para revisión de los agentes.
2	Revisión y Solicitud de Ajustes	Agente	8	Revisión por parte de los agentes y envío de solicitud de ajustes incluyendo la justificación y evidencia del ajuste solicitado, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Artículo 6 de este Acuerdo, o aquel que lo modifique o sustituya.
3	Ajustes y Respuesta	CND	15	Validación y revisión de las solicitudes de ajustes enviados por los agentes. Respuesta a estas solicitudes. El CND deberá incluir una justificación y evidencia en caso de no proceder con el ajuste solicitado.
4	Informe Final	CND	16	Publicación del Informe Final y divulgación en los diferentes Comités del CNO.
5	Análisis del Informe	CNO	NA	En el siguiente Comité de Supervisión y Ciberseguridad del CNO se analizarán los resultados del informe, el cual quedará registrado en el acta de dicha reunión. Las empresas que lo consideren necesario, enviarán previamente al CNO un reporte o justificación de los resultados obtenidos, que quedarán como anexo del acta correspondiente.

PARÁGRAFO: Luego de validar el informe preliminar publicado por el CND, el agente le solicitará los ajustes que considere necesarios, teniendo en cuenta el formato establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo, el cual se enviará por el medio que el CND determine, antes del plazo definido en este artículo.

El CND enviará respuesta de las solicitudes recibidas, por el medio que este determine, de acuerdo con los plazos establecidos en este artículo.

## 6 PROCEDIMIENTO PARA LA INCLUSIÓN O EXCLUSIÓN DE PUNTOS A SUPERVISAR

a. Los puntos a supervisar de activos nuevos serán incluidos en el Informe de Supervisión, a partir de la Fecha de Puesta en Operación Comercial (FPO), según lo previsto en el Acuerdo 1214 de 2019 o aquel que lo modifique o sustituya.

b. Cuando como resultado de los análisis técnicos realizados por el CND, se requiera incluir nuevos

puntos a supervisar, este enviará una comunicación al Agente. El Agente, en un plazo máximo de 6 meses después de recibida la comunicación, deberá dar respuesta, informando la fecha a partir de la cual el nuevo Punto a Supervisar estaría disponible. Cuando el Agente requiera un plazo mayor, deberá informarlo al CND con la debida justificación sobre el motivo por el cual no es posible cumplir con el tiempo estipulado y deberá presentar un plan de trabajo con el cronograma de actividades para la implementación de la supervisión del punto.

c. Cuando la representación de un activo cambie de Agente, los puntos a supervisar en dicho activo, serán trasladados al nuevo Agente, a partir de la fecha en que se declare este cambio ante el CND.

d. Cuando un activo deje de estar en operación en el Sistema, los puntos a supervisar se retirarán del informe de supervisión a partir de la fecha de retiro del activo del sistema.

e. Cuando la regulación determine que un Punto a Supervisar deba ser excluido del Informe de Supervisión, el CND hará el retiro del mismo dando cumplimiento a esta.

## **7 PROCEDIMIENTO PARA REPORTE DE PUNTOS AFECTADOS Y NORMALIZADOS**

De manera periódica el CND pondrá a disposición de los Agentes un reporte con el estado de los puntos a supervisar con problemas de confiabilidad en el sistema SCADA, que les permite identificarlos y tomar las medidas que correspondan.

Cuando el Agente tome las medidas para corregir los puntos con problemas de confiabilidad en la supervisión, informará al CND esta situación para que el punto a supervisar sea habilitado nuevamente. Esto se realizará a través de los Centros de Control del Agente y del CND, y/o por el medio que disponga el CND para tal efecto.

## **8 INFORMACIÓN DE SUPERVISIÓN COMPARTIDA POR EL CND A LOS AGENTES**

El CND podrá compartir con los Agentes los puntos a supervisar que reciba de otros agentes, de acuerdo con la regulación vigente. La información transmitida será la que se reciba en el SCADA del CND y en aquellos casos en los que el CND identifique mala calidad en la misma, el valor a enviar al Agente será el calculado por el estimador de estados del CND. En todo caso, es responsabilidad de cada agente el uso que haga de esta información.

## **9 PRUEBAS DE CANALES DE COMUNICACIÓN AGENTE-CND**

Se realizarán como mínimo, las pruebas de canales de comunicación definidas a continuación:

### **1. Canales de Comunicación de Datos CND - Centro Control Agente**

Se realizarán periódicamente pruebas programadas a los canales de comunicación de datos entre los Centros de Control de los Agentes y el CND (cuando aplique), para validar el funcionamiento de dichos canales, verificando que, ante falla o caída del canal principal, se conmute de forma automática al canal de respaldo y viceversa. Se define que estas pruebas se realizarán con una periodicidad semestral, o cuando el CND lo requiera previa coordinación con el agente.

### **2. Canales de Comunicación de Voz**

El CND realizará pruebas aleatorias a los canales de voz reportados por los agentes, para validar su correcto funcionamiento.

Los resultados de las pruebas serán presentados por el CND en los meses de junio y diciembre de cada año, en el Comité de Supervisión y Ciberseguridad o aquel que lo modifique o sustituya.

## **10 El presente Acuerdo será objeto de seguimiento anual en las reuniones del Comité de Supervisión y Ciberseguridad o aquel que lo modifique o sustituya.**

Como resultado del seguimiento y de requerirse, el Comité hará las modificaciones al Acuerdo a que haya lugar.

## **11 El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición y sustituye el Acuerdo 1228 de 2019.**

