



**CONTENIDO ESTUDIO DE
CONEXIÓN SIMPLIFICADO PARA LA
CONEXIÓN DE UN
AUTOGENERADOR A PEQUEÑA
ESCALA - AGPE O DE GENERADOR
DISTRIBUIDO – GD, EN EL SISTEMA
ELÉCTRICO DE LA EMPRESA DE
ENERGÍA ELÉCTRICA DEL
DEPARTAMENTO DEL GUAVIRE –
ENERGUAVIARE S.A. ESP.**

Construido con base en los lineamientos
definidos por la Resolución CREG 030 de
2018.



INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

DEFINICIONES

**CONDICIONES QUE
HABILITAN LA
POSIBILIDAD DE
CONEXIÓN**

**1. GD entre 0 y 0.1 MW.
Para casos en que no
cumpla los requisitos del
Artículo 5 - Res. CREG
030 2018.**

**2. Autogeneración a
Pequeña Escala (Entre 0.1
MW y 1 MW)**

**3. Autogeneración a
Gran Escala (1 - 5 MW)**

**EMPRESA DE ENERGÍA
ELÉCTRICA DEL
DEPARTAMENTO DEL
GUAVIRE –
ENERGUAVIARE S.A.
ESP.**

**Oficina Principal
Calle 8 # 23-55 Centro
San José del Guaviare -
Guaviare**

atencionalcliente@energuaviare.com.co

INTRODUCCIÓN



El día 01 de marzo de 2018, fue publicada en el Diario Oficial la resolución CREG 030 de 2018, por medio de la cual se regulan las actividades de Autogeneración a Pequeña Escala – AGPE y de Generación Distribuida – GD en el Sistema Interconectado Nacional – SIN.

Fue a través de esta resolución, que el Gobierno Colombiano dio el primer paso en firme para la entrada de tecnologías disruptivas en materia de energía eléctrica que, permitieran a un usuario del común convertirse en el generador de su propia energía, el cual puede vender sus excedentes a la red, o básicamente constituirse como una persona jurídica que genera energía a pequeña escala, desligándose de esta manera de una estrategia de mercado que solo le permitía comprar su energía a un comercializador que, en la mayoría de los casos, es también dueño de las redes de transporte de energía. Con lo cual, no solo pudiese llegar a obtener energía a más bajo costo, sino también competir a menor escala, con otras empresas del sector.

Es así como, nace la resolución en mención, normativa a partir de la cual la Comisión de Regulación para Energía y Gas Combustible estableció las pautas técnicas y comerciales mediante las cuales se puede participar como AGPE o GD.

Este documento, le mostrará a un potencial interesado que parámetros técnicos

serán tenidos en cuenta por ENERGUAVIARE, para determinar si es o no viable la conexión de un proyecto de esta naturaleza.

Razón por la cual, se invita a todos los interesados en presentar una solicitud de conexión mediante un proyecto de AGPE o de GD ante esta Empresa, tenga en cuenta lo indicado a lo largo de este documento, ya que de no hacerlo, podría incurrir en una de las causales de rechazo, toda vez que podría estar generando una condición de riesgo para los demás usuarios y/o partes del sistema eléctrico.

OBJETIVO GENERAL

Mostrar a todos los interesados en presentar una solicitud de conexión mediante un proyecto de AGPE o GD, cuales son los requerimientos y estudios que deben hacerse a dichos proyectos, con el fin de validar que los mismos cumplan con los parámetros técnicos definidos por la regulación colombiana. Ya que, en caso de incumplirlos, no podrían ser conectadas al sistema eléctrico de ENERGUAVIARE.

Para tal efecto, los proyectos cuya potencia instalada sea mayor a 0.1 MW y menor o igual a 1 MW, Autogeneración a gran escala entre 1 y 5 MW, Generación Distribuida con potencia menor o igual 0.1 MW y AGPE que no cumplan con los límites definidos en el artículo 5° de la resolución CREG 030 de 2018, deberán cumplir con los estudios que se expondrán en este documento.

DEFINICIONES

Para mayor claridad en la comprensión de este documento, y con el fin de estandarizar la terminología utilizada dentro de este proceso, se utilizarán las definiciones contenidas en el artículo 3° de la Resolución CREG 030 de 2018, así:

- **Autogeneración.** Aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas que producen energía eléctrica principalmente, para atender sus propias necesidades.
- **Autogenerador:** Usuario que realiza la actividad de autogeneración. El usuario puede ser o no ser propietario de los activos de autogeneración.



- **Autogenerador a gran escala:** Autogenerador con potencia instalada superior al límite definido en el artículo primero de la Resolución UPME 281 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya. Es decir mayor a 1 MW.
- **Autogenerador a pequeña escala, AGPE:** Autogenerador con potencia instalada igual o inferior al límite definido en el artículo primero de la Resolución UPME 281 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya.
- **Capacidad instalada:** Es la carga instalada o capacidad nominal que puede soportar el componente limitante de una instalación o sistema eléctrico.
- **CNO:** Consejo Nacional de Operación.
- **Crédito de energía:** Cantidad de energía exportada a la red por un AGPE con FNCER que se permuta contra la importación de energía que éste realice durante un periodo de facturación.
- **Excedentes:** Toda exportación de energía eléctrica realizada por un autogenerador.
- **Exportación de energía:** Cantidad de energía entregada a la red por un autogenerador o un generador distribuido.
- **FNCER:** Son las fuentes no convencionales de energía renovables tales como la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares.
- **Generador distribuido, GD:** Persona jurídica que genera energía eléctrica cerca de los centros de consumo, y está conectado al Sistema de Distribución Local y con potencia instalada menor o igual a 0,1 MW.
- **Importación de energía:** Cantidad de energía eléctrica consumida de la red por un autogenerador.
- **Operador de Red de STR y SDL (OR):** Persona encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un STR o SDL, incluidas sus conexiones al STN. Los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR o SDL aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios. La unidad mínima de un SDL para que un OR solicite Cargos de Uso corresponde a un Municipio.
- **Sistemas de suministro de energía de emergencia:** Son aquellas plantas, unidades de generación o sistemas de almacenamiento de energía que utilizan los usuarios para atender parcial o totalmente su consumo en casos de interrupción del servicio público de energía eléctrica y tienen un sistema de transferencia manual o automático de energía o algún sistema que garantiza la no inyección de energía eléctrica a la red.
- **Potencia instalada de generación:** Valor declarado al Centro Nacional de Despacho, CND, por el generador distribuido en el momento del registro de la



frontera de generación expresado en MW, con una precisión de cuatro decimales. Este valor será la máxima capacidad que se puede entregar a la red en la frontera de generación.

Para los AGPE este valor corresponde al nominal del sistema de autogeneración declarado al OR durante el proceso de conexión.

- **Servicio de Sistema:** Conjunto de actividades necesarias para permitir la exportación de energía eléctrica.
- **Sistema de Distribución Local (SDL):** Sistema de transporte de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a los Niveles de Tensión 3, 2 y 1 dedicados a la prestación del servicio en un Mercado de Comercialización.
- **Sistema de Transmisión Regional (STR):** Sistema de transporte de energía eléctrica compuesto por los Activos de Conexión del OR al STN y el conjunto de líneas, equipos y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan en el Nivel de Tensión 4. Los STR pueden estar conformados por los activos de uno o más Operadores de Red.
- **Sistema de Transmisión Nacional (STN):** Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, equipos de compensación y subestaciones que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV, los transformadores con este nivel de tensión en el lado de baja y los correspondientes módulos de conexión.
- **Transmisor Nacional (TN):** Persona jurídica que realiza la actividad de Transmisión de Energía Eléctrica en el STN o que ha constituido una empresa cuyo objeto es el desarrollo de dichas actividades. Para todos los propósitos son las empresas que tienen aprobado por la CREG un inventario de activos del STN o un Ingreso Esperado. El TN siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios.

CONDICIONES QUE HABILITAN LA POSIBILIDAD DE CONEXIÓN

Es importante recordar que tal como ya sea expuesto en otros documentos de este proceso, a partir del Número de Identificación del Usuario – NIU (potencial AGPE o GD) o el código del transformador al cual se encuentra conectado el potencial AGPE o GD, se debe validar durante la fase previa a través del aplicativo web dispuesto en la página de ENERGUAVIARE, si el punto de la red a la cual se pretende conectar, cuenta con las condiciones técnicas definidas el artículo 5° de la resolución CREG 030 de 2018, es decir:



a) La sumatoria de la potencia instalada de los GD o AGPE que entregan energía a la red debe ser igual o menor al 15% de la capacidad nominal del circuito, transformador o subestación donde se solicita el punto de conexión. La capacidad nominal de una red está determinada por la capacidad del transformador.

b) La cantidad de energía en una hora que pueden entregar los GD o AGPE que entregan energía a la red, cuyo sistema de producción de energía sea distinto al compuesto por fotovoltaico sin capacidad de almacenamiento, conectados al mismo circuito o transformador del nivel de tensión 1, no debe superar el 50% de promedio anual de las horas de mínima demanda diaria de energía registradas para el año anterior al de solicitud de conexión.

c) La cantidad de energía en una hora que pueden entregar los GD o AGPE que entregan energía a la red, cuyo sistema de producción de energía sea el compuesto por fotovoltaico sin capacidad de almacenamiento, conectados al mismo circuito o transformador del nivel de tensión 1, no debe superar el 50% de promedio anual de las horas de mínima demanda diaria de energía registradas para el año anterior al de solicitud de conexión en la franja horaria comprendida entre 6 a. m. y 6 p. m.

Por lo tanto, deberá proceder a revisar si el mismo, se encuentra enmarcado dentro de las siguientes:

1. AGPE o GD entre 0 y 0.1 MW. Para el caso del AGPE, solo le aplica en caso de no cumplir los requisitos del Artículo 5 de la Resolución CREG 030 2018.
2. Autogeneración a Pequeña Escala (Entre 0.1 MW y 1 MW)
3. Autogeneración con potencia instalada entre 1 - 5 MW.

Ya que dependiendo en cuál de ellos se ubique, deberá realizar estudios más especializados que otros, tal como se muestra a continuación.

FORMA GENERAL DE PRESENTAR EL PROYECTO ANTE ENERGUAVIARE

Independiente de la capacidad del proyecto, o de las condiciones del mismo, un potencial Autogenerador o Generador Distribuido deberá remitir un documento tipo informe, bajo los siguientes parámetros generales:



- a) Descripción General del proyecto
- b) Fecha de entrada del proyecto.
- c) Potencia máxima de generación.
- d) Número de unidades.
- e) Parámetros eléctricos del generador.
- f) Ubicación geográfica del proyecto y de la instalación.
- g) Parámetros técnicos de los paneles y de los inversores para tecnología solar Fotovoltaica.
- h) Información adicional que sea necesaria para el análisis de la conexión.
- i) Resultados de los análisis solicitados.

Ahora bien, los análisis solicitados según el tipo de capacidad del proyecto son:

1. Estudios para un proyecto de AGPE o GD entre 0 y 0.1 MW

Tal como lo indica el artículo 5° de la resolución CREG 030 de 2018, se puede presentar el caso en que un potencial AGPE al validar si existe o no capacidad para conectar su proyecto de generación con una capacidad instalada entre 0 y 100 kW (0,1 MW), se encuentre con que, al conectar su proyecto, se superen los límites mencionados en el tópico anterior (literales a), b) y c)), lo cual no implica que no puede continuar con el desarrollo del mismo, solo que debe seguir el proceso de conexión descrito en el artículo 12 de la resolución CREG 030 de 2018, es decir a desarrollar estudios más especializados, tal como se describirá a continuación.

El paso a paso es el siguiente:

- i. Deberá solicitar a la subgerencia de Distribución, mediante comunicación escrita en modalidad de Derecho de Petición de Solicitud de Información, le sea entregado el equivalente de red del Sistema de Distribución Local – SDL, en el punto eléctrico previo a donde planea conectar su proyecto.
- ii. Una vez cuente con dicha información, deberá modelar en algunos de los softwares de simulación de sistemas de potencia que existan en el mercado, el sistema brindado por ENERGUAVIARE, anexando en el punto de la conexión la generación que va a conectar, con los correspondientes parámetros eléctricos solicitados por el software de simulación, procediendo



a correr:

- Un Flujo de carga AC en estado estable para condiciones normales de operación. Analizando dos escenarios: 1) Generación Máxima, demanda máxima y 2) Demanda Mínima, Generación máxima.

Los resultados del flujo de carga deberán contener información sobre los análisis de carga, tensiones en los nodos principales, Calidad de la potencia (factor de potencia) y Calculo de pérdidas. Así, como la verificación del nivel de cortocircuito en NT1 (norma IEC60909).

- Además de los resultados de la simulación del flujo de carga AC, deberá presentar:
 - Sistema de puesta a tierra del conjunto generación.
 - Especificaciones técnicas del equipo de conexión al SDL: interruptor, seccionador, etc.
 - Tipo de conductor con el cual se hace la conexión, especificando material y calibre.
 - Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
 - Características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar.
 - Esquema de protección y diagramas de principio.
 - Esquema de protecciones de voltaje y frecuencia en el punto de conexión.
 - El diagrama unifilar del proyecto entre el SDL y la planta de generación o su acometida, indicando las fronteras comercial y técnica.
 - El Diagrama de conexión de los circuitos primarios y secundarios de los transformadores de medida.

De todos modos, demostrando que no se afecten los criterios de calidad, confiabilidad y seguridad definidos por la resolución CREG 025 de 1995 y atendiendo lo estipulado por la resolución CREG 070 de 1998.

- De igual forma, al momento de la visita programada junto con la Empresa, en la que personal de ENERGUAVIRE evaluará que se cumpla con los diseños presentados, deberá aportar los siguientes documentos:
 - La auto declaración de cumplimiento y el dictamen de inspección RETIE.
 - El Certificado de conformidad de Producto RETIE, tanto para los activos en DC y AC.



- El Certificado de calibración del medidor, de los TC y de los TP

2. Autogeneración a Pequeña Escala entre 0.1 MW y 5 MW.

El contenido del estudio de conexión simplificada para AGPE entre 0,1 MW y 1 MW y autogeneradores entre 1 MW y 5 MW deberá incluir las especificaciones precisas de cada uno de los análisis eléctricos que se requieren, incluyendo las características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar, junto con las fuentes de información necesarias para llevarlo a cabo, tal como se indicó previamente.

Es importante recordar que el estudio de conexión, tanto para este tipo de proyectos, como los contenidos en el punto anterior, debe ser realizado por un profesional que tenga las competencias definidas por la Ley, con matrícula profesional vigente en Colombia. El cual, debe estar autorizado por escrito por el representante legal del GD y/o AGPE para interactuar con el OR y debe contener como mínimo los siguientes documentos técnicos:

- Para casos de proyectos con capacidad instalada entre 1 y 5 MW, se requiere de la presentación de por lo menos dos (2) alternativas de conexión.
- Los análisis del sistema eléctrico se realizarán a partir del modelo simplificado del Sistema de Distribución Local – SDL que suministre el OR.
- El estudio deberá contener lo siguiente:
 - Análisis de flujo de carga en estado estable y bajo condiciones de operación normales, analizando dos escenarios de: 1) Generación Máxima, demanda máxima y 2) Demanda Mínima, Generación máxima.
 - Los resultados del flujo de carga deberán contener información sobre: i) los análisis de carga, ii) tensiones en los nodos principales, iii) Calidad de la potencia, mediante declaración del cumplimiento de estándares en cuanto a la calidad de la potencia (inyección de armónicos a la red y fluctuaciones de tensión en estado estacionario, etc.), los cuales podrían estar sujetos a la verificación con medidas en campo antes y después de la



instalación del proyecto, y iv) Cálculo de pérdidas. Así, como la verificación del nivel de cortocircuito monofásico y trifásico (IEC60909).

- Análisis de Contingencia N-1, para los elementos no radiales que defina ENERGUAVIARE y que estén en el equivalente de red entregado.
- Cálculo de la cantidad de energía excedente de acuerdo con el artículo 5 de la resolución CREG 030 – 2018.
- En caso de ser necesario, adjunto a las posibles opciones de conexión se deberá presentar el análisis de obras requeridas (repotenciación o nuevos activos) en la red de uso general en caso de ser requeridos y valorados de acuerdo con la definición de unidades constructivas (CREG 015 de 2018).
- Análisis de coordinación de protecciones.

CAUSALES DE RECHAZO DE LA CONEXIÓN.

Las causales de rechazo de la conexión de un proyecto de generación de energía son:

1. Ausencia o errores en los estudios eléctricos que evidencien la no aplicación de las mejores prácticas de la ingeniería en temas de generación distribuida.
2. No correspondencia en la localización del proyecto.
3. No presentación de los certificados de conformidad de producto RETIE.
4. Incumplimiento regulatorio.
5. Afectación directa a los criterios de calidad, confiabilidad y seguridad. A menos de que se demuestren, las acciones desarrolladas a que se mitigarían las posibles afectaciones.
6. Incumplimiento técnico.

Toda consulta, duda, y/o aclaración relacionadas con su proyecto podrá ser tramitada en la subgerencia de distribución.