



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Tabla de Contenido

1	OBJETO.....	5
2	ALCANCE.....	5
3	NORMATIVIDAD DE REFERENCIA.....	7
4	DEFINICIONES	8
5	TECNOLOGÍAS AUTOGENERACIÓN A PEQUEÑA ESCALA Y DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA.....	10
6	REQUISITOS TÉCNICOS PARA LOS COMPONENTES DE SISTEMAS DER	12
6.1	PANELES SOLARES	13
6.2	EQUIPOS DE MEDIDA	13
6.2.1	Sistema DER que no Entrega Energía a la Red	14
6.2.2	Sistema DER que Entrega Energía a la Red	14
6.3	INVERSORES O MICROINVERSORES.....	14
6.4	CABLES Y CONECTORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.....	15
6.5	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	15
6.6	EQUIPO DE INTERRUPCIÓN	17
6.7	SERVICIOS AUXILIARES	18
6.8	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	18
6.9	EQUIPOS DE REGISTRO DE EVENTOS	19
7	ESQUEMAS DE CONEXIÓN	19
8	CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	26
8.1	TENSIÓN	26
8.2	FRECUENCIA	26
8.3	CALIDAD DE LA POTENCIA	26
9	PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN: GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN REDES DE EMCALI27	
9.1	AUTOGENERADOR $P_{inst} \leq 0,1$ MW QUE NO INYECTA EXCEDENTES A LA RED	27
9.2	AUTOGENERADOR O GENERADOR DISTRIBUIDO DE $P_{inst} \leq 0,1$ MW QUE INYECTA EXCEDENTES A LA RED	28
9.3	AUTOGENERADOR DE $0,1$ MW $< P_{inst} \leq 5$ MW QUE INYECTA EXCEDENTES A LA RED ..	28



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

9.4 ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO 31

9.5 RADICACIÓN DE PROYECTO ANTE EMCALI 32

9.6 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 33

10 ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO 36

11 ANEXO A. REGISTRO DE PROYECTOS ANTE EMCALI 41

12 ANEXO B. FORMATO DE SOLICITUD DE ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO 49

13 ANEXO C. FORMATO LEY 1581 DE 2013 - “AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS” 51

14 ANEXO D. CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL PROPIETARIO DEL PREDIO 53

15 ANEXO E. FORMATO DE SOLICITUD DE ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO 55

16 ANEXO F. •FORMATO PARA NUEVOS PROYECTOS 59

Pág.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Lista de Tablas

	<i>Pág.</i>
Tabla 1. Niveles de tensión del Sistema de Distribución Colombiano	6
Tabla 2. Normatividad de referencia	7
Tabla 3. Requisitos de protecciones en el punto conexión de sistemas de generación síncronos y generadores de inducción	16
Tabla 4. Requisitos de protecciones en el punto de conexión de sistemas de generación conectados a través inversor y ondulador (frecuencia variable)	16
Tabla 5. Requisitos equipos de interrupción	18
Tabla 6. Tiempo de despeje según rango de tensión.....	26
Tabla 7. Tiempo de despeje según capacidad y rango de frecuencia	26
Tabla 8. Límites permitidos de armónicos y TDD.....	27
Tabla 9. Resumen de requisitos de verificación para conexión de sistemas AG y GD (Acuerdo CNO 107).....	34
Tabla 10. Lista de verificación para conexión de sistemas AG y GD (Acuerdo CNO 107)	35



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Lista de Figuras

	<i>Pág.</i>
Figura 1. Tipo de generación	5
Figura 2. Componentes del sistema de conexión	6
Figura 3. Tecnologías de generación distribuida	12
Figura 4. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 1 con Medición Directa	20
Figura 5. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 1 con Medición Indirecta.....	21
Figura 6. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 2, 3, 4 con Medición Indirecta	22
Figura 7. Generación distribuida conectada a nivel 2 o 3 a través de un transformador elevador ..	23
Figura 8. Esquema Típico Autogeneración Tecnología Solar Fotovoltaica - Inversor centralizado On-Grid	24
Figura 9. Esquema Típico Autogeneración Tecnología Solar Fotovoltaica - Microinversor On-Grid	25
Figura 10. Procedimiento de conexión: generación distribuida en redes de EMCALI.....	30
Figura 11. Identificación de nodo y transformador.....	42
Figura 12. Interfaz de consulta de disponibilidad para generación distribuida	43
Figura 13. Interfaz de registro de datos del cliente	44
Figura 14. Interfaz de registro de datos del tipo de generación.....	45
Figura 15. Interfaz de registro de datos de la tecnología de generación de energía	46
Figura 16. Interfaz de registro de datos del transformador	46
Figura 17. Interfaz de registro de observaciones.....	47
Figura 18. Resumen de registro de proyecto.....	48



1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer el procedimiento y las condiciones técnicas mínimas que deben garantizarse para la conexión de sistemas de autogeneración o generación distribuida de energía eléctrica al Sistema de Distribución Local SDL o al Sistema de Transmisión Regional STR de las Empresas Municipales de Cali, **EMCALI E.I.C.E. E.S.P.**

2 ALCANCE

En este capítulo de la norma **EMCALI** plantea los requisitos técnicos aplicables para la conexión de Generadores Distribuidos (GD), Autogeneradores a Pequeña Escala (AGPE) y Autogeneradores a Gran Escala (AGGE) hasta 5 MW, considerando lo consignado en la Resolución CREG 030 de 2018. Además, esta norma aplica para la interconexión de cualquier tecnología que se utilice para la generación, ya sea que esta se base en máquinas rotativas o no rotativas. En la Figura 1 se detalla el alcance de esta norma en función de Autogeneradores, Generadores Distribuidos y el principal marco legal que los rige.

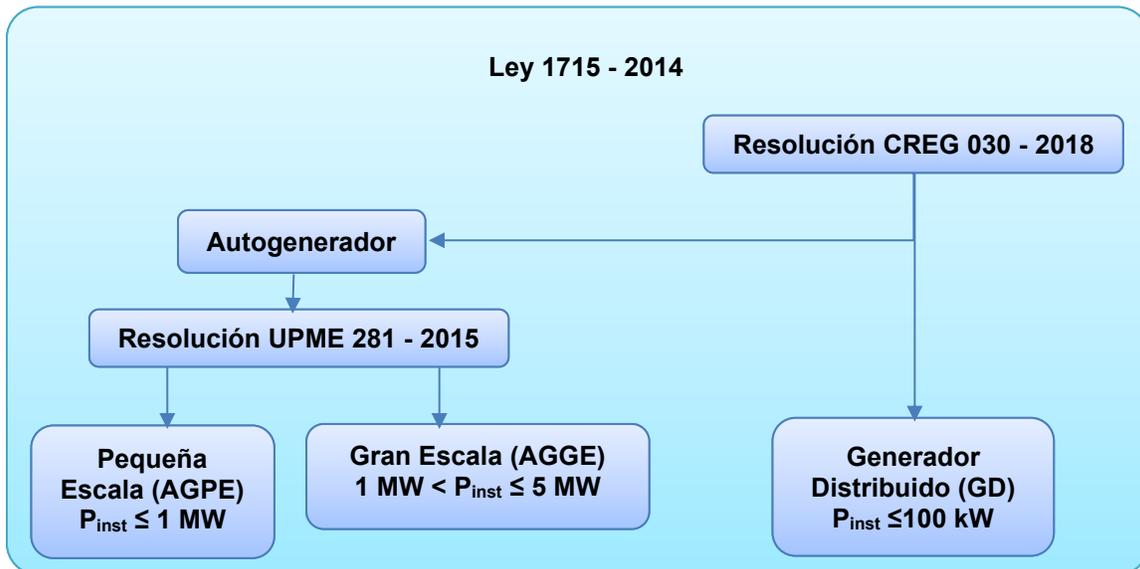


Figura 1. Tipo de generación

Esta norma aplica para Autogeneradores y Generadores Distribuidos conectados al STR o al SDL, en los niveles de tensión presentes en la Tabla 1.

	NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA	
	GED 2020	VERSIÓN: 1

Tabla 1. Niveles de tensión del Sistema de Distribución Colombiano

Nivel 4:	Sistemas con tensión mayor o igual a 57,5 kV y menor a 220 kV	Sistema de Transmisión Regional (STR)
Nivel 3:	Sistemas con tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57,5 kV	Sistema de Distribución Local (SDL)
Nivel 2:	Sistemas con tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30 kV	
Nivel 1:	Sistemas con tensión menor a 1 kV	

EMCALI emplea las siguientes tensiones nominales en su Sistema (ver Capítulo 1, Generalidades, de la Norma de Diseño de Media y Baja Tensión):

- Alta tensión: 115 kV.
- Media tensión: 34,5 kV y 13,2 kV.
- Baja tensión: 208 V/120 V (trifásico) o 240 V/120 V (monofásico).

Esta norma aplica estrictamente para los componentes que hacen posible y gestionan la interconexión del sistema de autogeneración y generación distribuida con el STR o SDL de **EMCALI**.

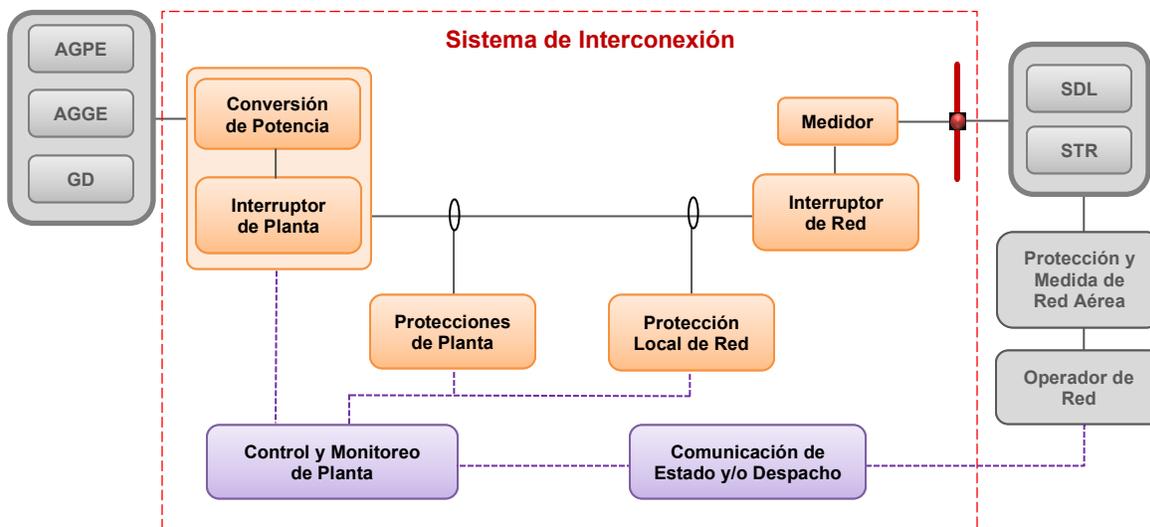


Figura 2. Componentes del sistema de conexión

La estructuración y materialización de los proyectos de generación distribuida conectados a la red de **EMCALI**, es responsabilidad directa y exclusiva del cliente interesado en todas sus etapas, desde ingeniería conceptual hasta construcción, puesta en servicio y operación, por lo tanto el diseño, especificación y selección de la tecnología de generación y sus



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

componentes principales y auxiliares, caben dentro esta responsabilidad adjudicada al cliente. Con base a lo anteriormente mencionado, se aclara que esta norma no aplica para:

- Componentes propios de la planta dedicados a la generación de energía (paneles, turbinas, generador, etc.).
- Sistemas de suministro de energía de emergencia, existente o nueva.
- Autogeneradores o Generadores Distribuidos con almacenamiento de energía.
- Sistemas aislados.
- Microredes.

3 NORMATIVIDAD DE REFERENCIA

Las instalaciones de conexión de sistemas de autogeneración y generación distribuida deben ajustarse a la reglamentación y norma vigente aplicables. Se deberá tener en cuenta lo establecido en los documentos que se citan en la Tabla 2.

Tabla 2. Normatividad de referencia

Ítem	Norma / Entidad	Descripción
1.	RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
2.	NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano.
3.	Resolución CREG 025 de 1995	Por la cual se establece el Código de Redes, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
4.	Resolución CREG 070 de 1998	Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
5.	Ley 1715 de 2014	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
6.	Resolución CREG 038 de 2014	Por la cual se regula la actividad de autogeneración en las zonas no interconectadas y se dictan algunas disposiciones sobre la generación distribuida en las zonas no interconectadas.
7.	Resolución CREG 024 de 2015	Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y se dictan otras disposiciones.
8.	Resolución UPME 281 de 2015	Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala.
9.	Resolución CREG 030 de 2018	Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.
10.	IEEE Std. 1547 de 2018	IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Ítem	Norma / Entidad	Descripción
11.	IEEE Std. 1547.1 de 2005	IEEE Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.
12.	IEEE Std. 1547.2 de 2008	Application Guide for IEEE Std. 1547.
13.	IEEE Std. 1547.3 de 2007	IEEE Guide for Monitoring, Information Exchange, and Control of Distributed Resources Interconnected with Electric Power Systems.
14.	IEEE Std. 1547.7 de 2013	IEEE Guide for Conducting Distribution Impact Studies for Distributed Resource Interconnection.

4 DEFINICIONES

Para la correcta comprensión de esta norma, se definen a continuación algunos términos presentados en la Resolución CREG 030 de 2018 y en este sentido deberán ser interpretados:

AUTOGENERACIÓN: Es la producción de energía eléctrica con el propósito de atender total o parcialmente la demanda (carga) de un consumidor.

AUTOGENERADOR (AG): Usuario conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN) que realiza la actividad de autogeneración. El usuario puede ser o no ser propietario de los activos de autogeneración.

AUTOGENERADOR A GRAN ESCALA (AGGE): Autogenerador con potencia instalada superior a 1 MW (Límite definido en el Artículo 1° de la Resolución UPME 281 de 2015).

AUTOGENERADOR A PEQUEÑA ESCALA (AGPE): Autogenerador con potencia instalada igual o inferior a 1 MW (Límite definido en el Artículo 1° de la Resolución UPME 281 de 2015).

ESTUDIO DE CONEXIÓN: Documento en el que se analizan los impactos que un futuro Autogenerador o Generador Distribuido puede causar al desempeño de la red de distribución de energía a la cual se conecta.

EXCEDENTES: Toda exportación de energía eléctrica realizada por un Autogenerador.

GENERADOR DISTRIBUIDO (GD): Persona natural o jurídica que genera energía eléctrica cerca de los centros de consumo y está conectado al Sistema de Distribución con un valor de potencia instalada menor o igual a 0,1 MW.

HÍBRIDOS: Estos sistemas conjugan lo mejor de los sistemas Off-grid y On-grid, incorporando baterías y pudiendo funcionar como off-grid, pero aprovechando la red eléctrica en el caso que las baterías o el recurso energético primario no sean suficientes. En el caso



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

de excedente de energía eléctrica, estos pueden ser inyectados a la red para ser utilizados por otros usuarios

IMPORTACIÓN DE ENERGÍA: Cantidad de energía eléctrica consumida por un Autogenerador, desde la infraestructura del Operador de la Red de energía eléctrica.

INTERTRIP: Esquema de protección que envía comando de disparo remoto al punto de conexión cuando se detecta la apertura del interruptor del alimentador principal al cual se encuentra conectado el sistema de generación.

OFF-GRID: Son los sistemas de generación de energía eléctrica que están completamente desconectados de la red eléctrica. Estos sistemas son completamente independientes y se utilizan a menudo en áreas aisladas sin acceso a la red o en los casos donde se desea una completa independencia. Al estar completamente aislados, requieren acumular la energía para que pueda ser utilizada en los momentos en los que no hay recurso energético primario disponible.

ON-GRID, GRID-TIED O CONECTADO A LA RED: son sistemas de generación de energía eléctrica que se encuentran operando en paralelo con la red eléctrica, siendo esta la referencia. En los casos donde la producción de energía eléctrica excede lo consumido, los entregan a la red para ser utilizado por otros usuarios. Estos sistemas que están conectados a la red no requieren de baterías, ya que se utiliza la red en los momentos donde no hay recurso energético primario disponible.

OPERADOR DE RED (OR): Entidad encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional (STR) o un Sistema de Distribución Local (SDL), incluidas sus conexiones al Sistema de Transmisión Nacional (STN). En el contexto de esta norma, se refiere a **EMCALI**.

RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS (DER): Se refiere a aquellos sistemas de generación y almacenamiento de energía instalados cerca de los puntos de demanda y que pueden o no, conectarse a una red de distribución de energía. En el contexto de esta norma, se refiere a los AGPE, AGGE hasta 5 MW o GD que se interconectan con el sistema del OR. Con el fin de no generar confusiones, se citará la sigla en inglés: DER (Distributed Energy Resources).

RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS (DER) AISLADOS: Se refiere a aquellos sistemas DER que operan de forma aislada, es decir, que no requieren conectarse a la red del **EMCALI** para su funcionamiento.

RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS (DER) INTERCONECTADOS: Se refiere a aquellos sistemas DER que, para su funcionamiento, deben estar conectados a la red del



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

OR. Un ejemplo, es el caso de AG solares fotovoltaicos con inversores que operan, siempre y cuando, estén conectados al OR.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (SDE): Se refiere a la infraestructura de la red de distribución a la cual se conectará la instalación DER.

SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTI-ISLA: Consiste en aquella función de protección de la instalación DER encargada de evitar que dicha instalación permanezca energizada cuando la red del **EMCALI** sea desenergizada (ya sea por un evento programado o no programado).

VECTOR SHIFT: Esquema de protección que detecta cambios instantáneos en el ángulo de la tensión cuando se presentan cambios súbitos en la impedancia del sistema debido a la pérdida de la tensión en la salida del sistema de generación. No se recomienda su implementación porque opera de forma casi instantánea ante cambios súbitos en la impedancia del sistema eléctrico de la potencia.

5 TECNOLOGÍAS AUTOGENERACIÓN A PEQUEÑA ESCALA Y DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

La generación distribuida es aquella que se conecta a la red de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión y que se caracteriza por encontrarse instalada en puntos cercanos al consumo. La energía generada a través de generación distribuida será remunerada según los beneficios que brinde al sistema de distribución al cual se conecte, preliminarmente las pérdidas evitadas, la vida útil de los activos de distribución y el soporte de energía reactiva.

Entre las ventajas técnicas y económicas de esta tecnología se cita:

- Reduce las pérdidas técnicas asociadas al transporte.
- Mejora la eficiencia de la red.
- Aumenta los niveles de calidad de la energía suministrada.
- Reduce la dependencia a los grandes generadores.
- Habilita la participación de los usuarios como generadores (Prosumidores).
- Complementa a la generación de energía a partir de fuentes renovables, puesto que su naturaleza es variable y no gestionable.

Acogiendo la normatividad colombiana vigente, **EMCALI** desarrolla las tecnologías de generación distribuida en torno a las escalas presentadas en la Figura 1.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Como se puede apreciar en la Figura 3, existen diversas tecnologías de generación distribuida, aplicables según la disponibilidad del recurso aprovechable que tenga cada cliente en el sitio de explotación. En el espacio local de operación de **EMCALI**, las tecnologías de generación distribuida más maduras y aplicadas son en su orden las siguientes:

- Energía solar fotovoltaica.
- Energía hidráulica.
- Cogeneración (ingenios azucareros y complejos industriales).
- Biomasa.
- Energía eólica.

No es alcance de esta norma, ni de **EMCALI**, abordar la descripción técnica y estructural de cada tecnología.

La estructuración y materialización de los proyectos de generación distribuida conectados a la red de **EMCALI**, es responsabilidad directa y exclusiva del cliente interesado en todas sus etapas, desde ingeniería conceptual hasta construcción, puesta en servicio y operación.

La responsabilidad de **EMCALI** se enmarca en poner a disposición del cliente los requerimientos mínimos y el procedimiento detallado a seguir para realizar el debido registro y materialización documental del proyecto ante **EMCALI**, que luego le permitirá al cliente realizar una conexión segura y confiable a la red de distribución de energía eléctrica.

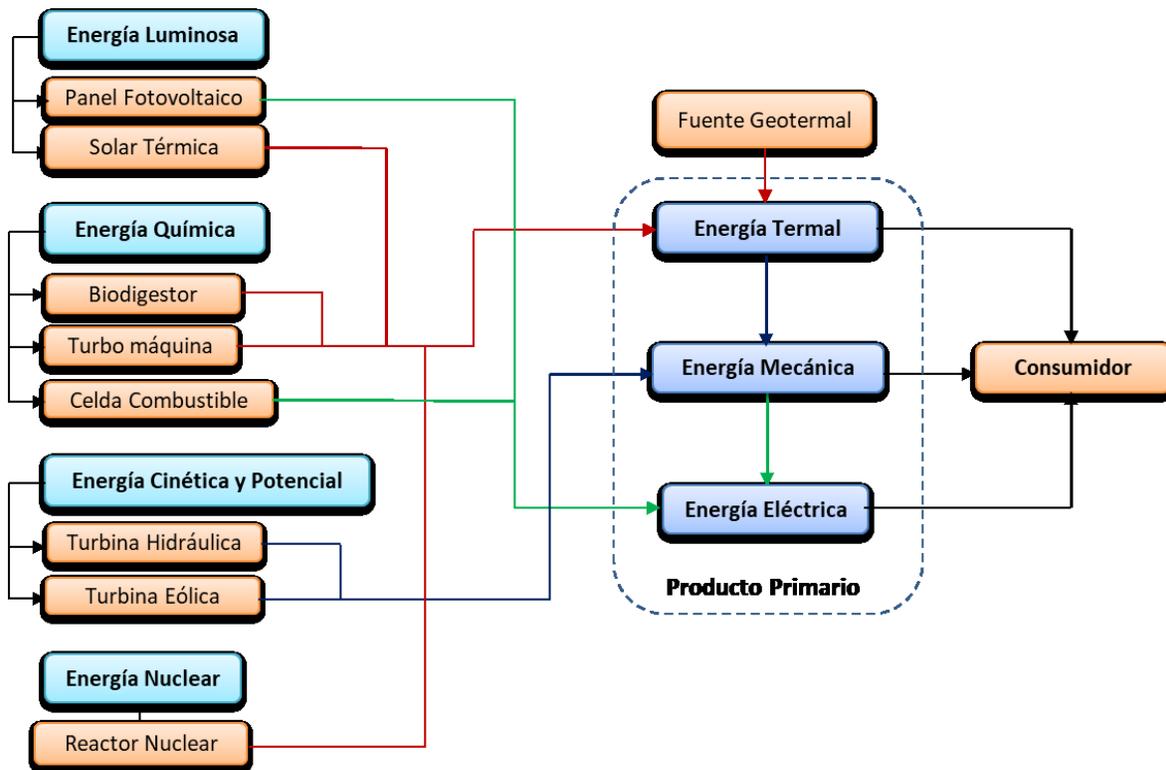


Figura 3. Tecnologías de generación distribuida

En el numeral 7 del presente documento, se presentan los esquemas típicos de conexión a la red de sistemas de generación distribuida, haciendo énfasis en el sistema de generación solar fotovoltaica, que por sus particularidades de disponibilidad de recurso a aprovechar, costos de inversión, requerimientos de espacio y facilidades de instalación y expansión, es la fuente de mayor implementación y creciente acogida por los clientes de **EMCALI**.

6 REQUISITOS TÉCNICOS PARA LOS COMPONENTES DE SISTEMAS DER

Los componentes de los sistemas de generación distribuida deben cumplir con los siguientes apartados:

- RETIE, Artículo 20.21 Motores y generadores eléctricos. Para las tecnologías de generación de electricidad que se basan en máquinas rotativas.
- RETIE, Artículo 20.22 Paneles solares fotovoltaicos.
- RETIE, Artículo 28.3.10 Sistemas integrados y sistemas solares fotovoltaicos.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Sección 690 de la NTC 2050 Sistemas solares fotovoltaicos. Montaje de los paneles.
- RETIE, Artículo 28.3 Instalaciones especiales.

Estos requisitos son tomados de la normatividad nacional, RETIE y NTC 2050 en su versión más reciente, por lo cual se deben consultar las mencionadas para ampliar detalles e información.

El propietario del sistema DER deberá suministrar el certificado de conformidad de la instalación con el RETIE, previo a la conexión del sistema por parte de **EMCALI**.

En los numerales siguientes se citarán algunos de los principales componentes de los sistemas DER con un enfoque en los componentes de auto generación y generación distribuida correspondientes a la tecnología solar fotovoltaica.

Cualquier componente eléctrico que el cliente, promotor o apoderado implemente en el sistema de generación, ya sea para la propia operación del sistema o para la conexión a la red, y que estos no sean citados en los siguientes numerales, deberá ser especificado y seleccionado según los lineamientos del RETIE.

6.1 PANELES SOLARES

Los paneles a instalar deben cumplir los requisitos de una norma técnica de reconocimiento internacional y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto expedido por un organismo nacional de certificación acreditado, conforme a los requerimientos de la versión vigente del RETIE. Los sistemas fotovoltaicos propiedad de **EMCALI**, deben cumplir con los requisitos de norma IEC, como son:

- IEC 61215, Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval.
- IEC 61730, Photovoltaic (PV) module safety qualification.

6.2 EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos de medida para los sistemas de autogeneración y generación distribuida deberán cumplir con lo indicado en el Código de Medida (Resolución CREG 038 de 2014).

La especificación, requerimientos y características de los medidores citados brevemente en esta sección, deberá consultarse para mayor detalle en el Capítulo 4, 4Instalación y Medida, de la Norma de Diseño de Media y Baja Tensión.

Para determinar el sistema de medida a instalar, existen los siguientes escenarios, de acuerdo con lo indicado por el cliente en el formato de solicitud de conexión:



6.2.1 Sistema DER que no Entrega Energía a la Red

En los sistemas DER que no entregan energía a la red, el medidor debe ser unidireccional como se indica en la norma de medida de **EMCALI**.

El cliente deberá instalar un dispositivo o sistema limitador que impida la inyección hacia la red del **EMCALI**, como por ejemplo:

- Relé de potencia inversa.
- Regulación automática del inversor vs. carga.
- Funciones internas inherentes al inversor.

6.2.2 Sistema DER que Entrega Energía a la Red

En los sistemas DER que entregan energía a la red de **EMCALI**, el medidor debe ser bidireccional, cuatro cuadrantes, con perfil de carga y teledorado. En este caso se debe tener un plan de datos que corre por cuenta costo del cliente y el medidor podrá ser propiedad del cliente o de **EMCALI**.

En el caso de clientes que entregan los excedentes de energía a un tercero, este deberá acogerse a los requerimientos propios de dicho comercializador.

Para el caso de requerirse la instalación de un medidor bidireccional, éste deberá cumplir lo siguiente:

- Contar con un informe de calibración en ambos sentidos.
- Contar con un informe de parametrización de sus variables.
- Deberá contar con perfil de carga.

6.3 INVERSORES O MICROINVERSORES

Los inversores o microinversores a instalar deben cumplir los requisitos de una norma técnica de reconocimiento internacional y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto expedido por un organismo nacional de certificación acreditado, conforme a los requerimientos de la versión vigente del RETIE. Los inversores o microinversores propiedad de **EMCALI**, deben cumplir con los requisitos de norma IEC, como son:

- IEC 62109, Safety of power converters for use in photovoltaic power systems.
- IEC 61727, Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- UL 1741, Standard for safety of inverters, converters and controllers for use in independent power systems.

En todo caso, el inversor o microinversor deberá contar con una protección anti-isla, la cual consiste en evitar que este equipo permanezca energizado cuando la red de **EMCALI** sea desenergizada o se presente alguna interrupción del servicio. Esta protección no corresponde a un elemento o componente externo al inversor, sino que hace parte del diseño y del funcionamiento interno del mismo. Esta característica debe ser demostrada mediante el certificado de conformidad con la norma UL 1741, IEEE Std. 1547 o IEC 62116.

Las protecciones mínimas que debe tener un inversor son:

- Inversión de polaridad.
- Cortocircuito.
- Sobrecarga.
- Sobretemperatura.

6.4 CABLES Y CONECTORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Los cables para sistemas fotovoltaicos deberán contar con el certificado de conformidad con la norma UL 4703 o equivalente. Dicho certificado debe ser expedido por un organismo de certificación acreditado y debe estar vigente. Para el caso de los conectores, se deberá contar con el certificado de conformidad con la norma UL 6703 o equivalente. Contar con certificación de conformidad de producto con el RETIE.

6.5 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Es responsabilidad del promotor del proyecto de generación garantizar que todos los equipos de su instalación se encuentren correctamente protegidos para satisfacer los requerimientos de calidad, confiabilidad y seguridad durante la operación de la red de distribución y transporte de energía eléctrica.

Se debe suministrar a **EMCALI** toda la información con los ajustes finales de protecciones del punto de conexión (donde aplique). En el caso que el cliente, promotor o apoderado solicite el cambio de ajustes a los relés de la subestación de conexión, líneas de distribución y otros equipos de protección de **EMCALI** en el área de influencia, deberá informar detalladamente los argumentos para dicha solicitud indicando, además, la direccionalidad y los esquemas de sincronismo.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

En caso que la instalación con AG o GD sea basada en inversores, dichos inversores deberán garantizar la operación de las protecciones anteriores, ya sea por configuración del inversor o por la instalación de equipos adicionales.

Los requisitos de protección descritos a continuación dependen de la tecnología del sistema de generación, capacidad instalada y nivel de tensión en el punto de conexión. En la Tabla 3 y Tabla 4 se presentan, respectivamente, los requisitos de protecciones en el punto conexión de sistemas de generación síncronos y generadores de inducción y para sistemas de generación conectados a través inversor y ondulator.

Estos requisitos de protecciones son adoptados textualmente del Acuerdo CNO 1071 de Junio 13 de 2018 por el cual se aprueba el documento "Requisitos de Protecciones para la conexión de Sistemas de Generación (menores a 5 MW) en el SIN colombiano" y deberán actualizarse con los que lo complementen o sustituyan.

Las protecciones en el lado de corriente directa se centran en protección de sobrecorriente y sobretensión.

Tabla 3. Requisitos de protecciones en el punto conexión de sistemas de generación síncronos y generadores de inducción

Requerimiento de Protección	Nivel de Tensión 1			Nivel de Tensión 2 - 3			Nivel de Tensión 4	Nota
	<0,1 MW	0,1-1 MW	1-5 MW	<0,1 MW	0,1-1 MW	1-5 MW	Hasta 5 MW	
Baja tensión (ANSI 27)	X	X	X	X	X	X		(1) (8)
Sobre tensión (ANSI 59)	X	X	X	X	X	X	X	(1) (8)
Sobretensión de secuencia cero (ANSI 59N)				X	X	X		(2)
Sobrepotencia adelante (ANSI 32)	X	X	X	X	X	X	X	(3)
Anti-isla	X	X	X	X	X	X	X	(4)
Chequeo a la energización				X	X	X	X	(10)
Sobrecorriente de fases y tierra (ANSI 51/51N)				X	X	X	X	(5)

Tabla 4. Requisitos de protecciones en el punto de conexión de sistemas de generación conectados a través inversor y ondulator (frecuencia variable)

Requerimiento de Protección	Nivel de Tensión 1			Nivel de Tensión 2 - 3			Nivel de Tensión 4	Nota
	<0,1 MW	0,1-1 MW	1-5 MW	<0,1 MW	0,1-1 MW	1-5 MW	Hasta 5 MW	
Baja tensión (ANSI 27)	X	X	X	X	X	X	X	(6) (8)
Sobre tensión (ANSI 59)	X	X	X	X	X	X	X	(6) (8)
Sobretensión de secuencia cero (ANSI 59N)				X	X	X		(7)
Baja frecuencia (ANSI 81U)	X	X	X	X	X	X	X	(9)
Sobre frecuencia (ANSI 81O)	X	X	X	X	X	X	X	(9)
Sobrepotencia adelante (ANSI 32)	X	X	X	X	X	X	X	(3)
Anti-isla	X	X	X	X	X	X	X	(4)
Chequeo a la energización				X	X	X	X	(10)
Sobrecorriente de fases y tierra (ANSI 51/51N)				X	X	X	X	(5)



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Notas Generales

- X: Requisito mandatorio en el punto de conexión.
- Espacio en blanco: Opcional para el Generador, según aplique.
- En el esquema de protecciones de los generadores síncronos, se debe incluir las funciones de sobrecorriente controlada o restringida por tensión (ANSI 51V) además, el sistema de sincronización de las unidades de generación debe considerar el chequeo en dos fases.
- Para la conexión de los Generadores en el Nivel de Tensión 4, se deberá incluir la función distancia (ANSI 21), sobre y baja tensión (ANSI 27), sobre y baja frecuencia (ANSI 81).
- En el esquema de protecciones de los generadores de inducción en el Nivel de Tensión 4 se deben incluir las funciones sobre y baja tensión (ANSI 27), sobre y baja frecuencia (ANSI 81).
- Todo sistema de generación conectado en el Nivel de Tensión 4, deberá contar con esquemas de protección principal y de respaldo con capacidad para detectar fallas en el generador y en el punto de conexión con el STR, el cual, deberá contar con un esquema de protección selectivo que coordine con la red existente. Para el caso del SDL, el sistema de generación podrá disponer de un solo relé como protección principal.

Notas relacionadas con las Tablas 3 y 4

- (1.) La medición de tensión deberá ser trifásica en el punto de conexión.
- (2.) Cuando se realiza la conexión de sistemas de generación síncronos mediante un transformador delta o estrella no aterrizada en el punto de conexión de Generador con el OR, se deberá disponer de una protección de sobretensión de secuencia cero.
- (3.) Esta función aplica solo para Autogeneradores, la sobrepotencia hacia adelante puede implementarse en los sistemas de control y/o protección de un Autogenerador que no declara entregar excedentes a la red. La función debe estar en capacidad de limitar la potencia entregada de la red o desconectar al Autogenerador del sistema según las condiciones pactadas con el OR.
- (4.) Sistemas de generación conectados en el Nivel de Tensión 4 se deberán coordinar con el Operador de Red la conveniencia de habilitarse una protección anti-isla, en caso de requerirse esta protección, deberá ser de tipo Intertrip. Para sistemas de generación conectados al SDL, se deberá disponer de una protección anti-isla la cual no podrá ser del tipo Vector Shift. Se permitirán recierres del alimentador principal siempre y cuando se coordinen los tiempos de operación de la protección anti-isla con los tiempos de re-energización automática del sistema.
- (5.) Esta función deberá estar en capacidad de interrumpir las corrientes de corto circuito del sistema de potencia ante fallas en el sistema de generación y debe coordinar con las protecciones del sistema.
- (6.) La medición de tensión puede ser monofásica a nivel del inversor y trifásica en el punto de conexión
- (7.) De acuerdo con el grupo de conexión del transformador se deberá evaluar con el Operador de Red la conveniencia de disponer de una protección de sobretensión de secuencia cero.
- (8.) Las funciones de protección de sobre y baja tensión serán ajustadas según requerimientos operativos del sistema de potencia.
- (9.) Las funciones de protección de sobre y baja frecuencia ajustados según requerimientos operativos del sistema de potencia.
- (10.) Esta lógica de control y/o protección chequea que previo a la conexión del sistema de generación con el STR o SDL se verifique la tensión, en al menos una fase, en el punto al cual se conectará.

6.6 EQUIPO DE INTERRUPCIÓN

Todo sistema de generación conectado al SIN deberá disponer de un equipo de interrupción con la capacidad de abrir ante las máximas corrientes de cortocircuito, en el punto donde se conecta. En la Tabla 5 se presentan los requisitos de los equipos de interrupción para todo tipo de tecnología según capacidad y nivel de tensión.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Estos requisitos de equipos de interrupción también son adoptados textualmente del Acuerdo CNO 1071 de Junio 13 de 2018 por el cual se aprueba el documento "Requisitos de Protecciones para la conexión de Sistemas de Generación (menores a 5 MW) en el SIN colombiano" y deberán actualizarse con los que lo complementen o sustituyan.

Tabla 5. Requisitos equipos de interrupción

Nivel de Tensión	Potencia	Equipo de Corte
Nivel de Tensión 1	<0,1 MW	Contactores con unidad termomagnética o Breaker
	0,1-1 MW	Contactores con unidad termomagnética, Breaker o Interruptor de Potencia con unidades de disparo
	1-5 MW	Interruptor de Potencia con unidades de disparo
Nivel de Tensión 2 -3	<0,1 MW	Reconectador o Interruptor de Potencia
	0,1-1 MW	Reconectador o Interruptor de Potencia
	1-5 MW	Reconectador o Interruptor de Potencia
Nivel de Tensión 4	Hasta 5 MW	Interruptor de Potencia

Todo sistema de generación conectado en el Nivel de Tensión 4 deberá disponer de una protección tipo falla interruptor, la cual deberá ser implementada en un relé independiente de las protecciones propias principales del equipo protegido o podrá estar incluida como una función adicional en una protección diferencial de barras.

En los Niveles de Tensión 2 y 3 se deberá disponer de un mecanismo de corte visible en el punto de conexión del sistema de generación con el SIN, con capacidad de maniobra y bloqueo manual verificable por parte de **EMCALI**.

6.7 SERVICIOS AUXILIARES

En los sistemas de generación distribuida que demanden de servicios auxiliares, se debe contar con fuentes de alimentación de respaldo que garanticen la operación de los equipos de protección y control, ante la pérdida de la alimentación eléctrica de la fuente principal. La alimentación de los servicios auxiliares del sistema de generación debe ser independiente, no debe ser compartida con los servicios auxiliares de una subestación del Sistema de Transmisión Regional - STR. Para los equipos de protección alimentados con corriente alterna - AC, se deberán garantizar su correcta operación ante ausencia de tensión del alimentador principal.

6.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El diseño de la puesta a tierra de instalación del sistema de generación incluyendo el punto de conexión, además de cumplir con los requerimientos técnicos del RETIE, debe considerar



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

en combinación con los sistemas de protección propuestos, el despeje oportuno de todo tipo de fallas a tierra, sin originar sobretensiones que excedan la capacidad de los equipos conectados al sistema eléctrico de potencia. El promotor del proyecto de generación deberá presentar a **EMCALI** el certificado de cumplimiento RETIE.

Para mayor detalle de la puesta a tierra remitirse al Capítulo 11, Sistemas de Puesta a Tierra, de la Norma de Diseño de Media y Baja Tensión.

6.9 EQUIPOS DE REGISTRO DE EVENTOS

Citando textualmente el Acuerdo CNO 1071 de Junio 13 de 2018 por el cual se aprueba el documento "Requisitos de Protecciones para la conexión de Sistemas de Generación (menores a 5 MW) en el SIN colombiano", todo sistema de generación conectado a Niveles de Tensión 2 o superior deberá disponer de registro cronológico de eventos (SOE) y/o registros oscilográficos de los relés. La información técnica asociada a las protecciones y SOE deberán estar sincronizada con la hora oficial colombiana, a través de los protocolos utilizados por su supervisión. El error máximo de sincronización del SOE y/o registros oscilográficos no deberá ser superior a +/-200 ms.

El SOE deberá capturar el cambio de estado del interruptor de potencia, y el arranque y disparo de los sistemas de protección con resolución de 1 ms.

Los registros oscilográficos de los sistemas de protección se deben proveer en formato COMTRADE con las señales análogas de tensión y corriente por fase y con las señales digitales de arranque y disparo de los sistemas de protecciones. Los registros oscilográficos de los equipos de protección deben capturar eventos con un tiempo mínimo de pre-falla de 500 ms y de post-falla sea mayor a 1,5 segundos, además, contar con una resolución mínima de muestreo de 1 kHz y deberán almacenar mínimo 20 registros.

EMCALI podrá solicitar al Generador en los Niveles de Tensión 2 o superior, la información técnica para análisis de los eventos.

7 ESQUEMAS DE CONEXIÓN

Según el tipo de conexión y el nivel de tensión del sistema de generación, se consideran como esquemas de conexión los siguientes:

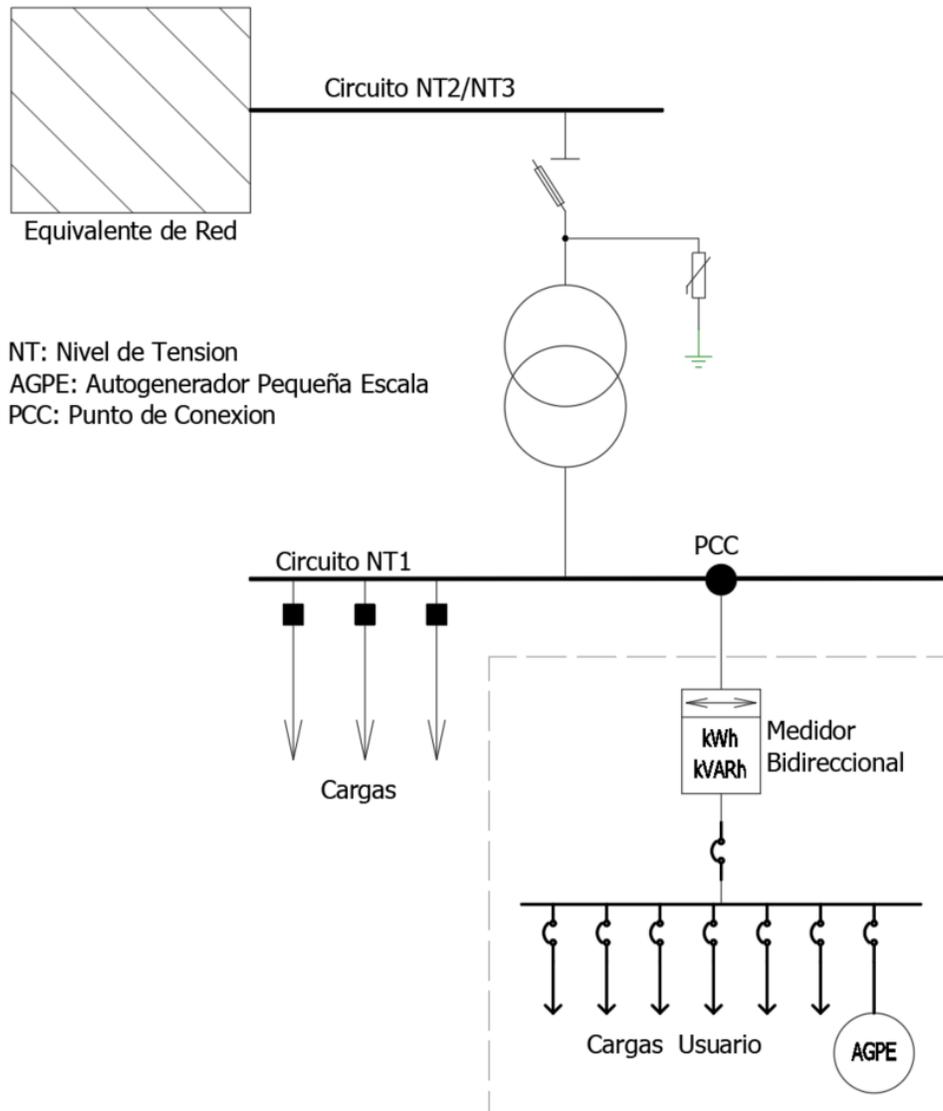


Figura 4. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 1 con Medición Directa

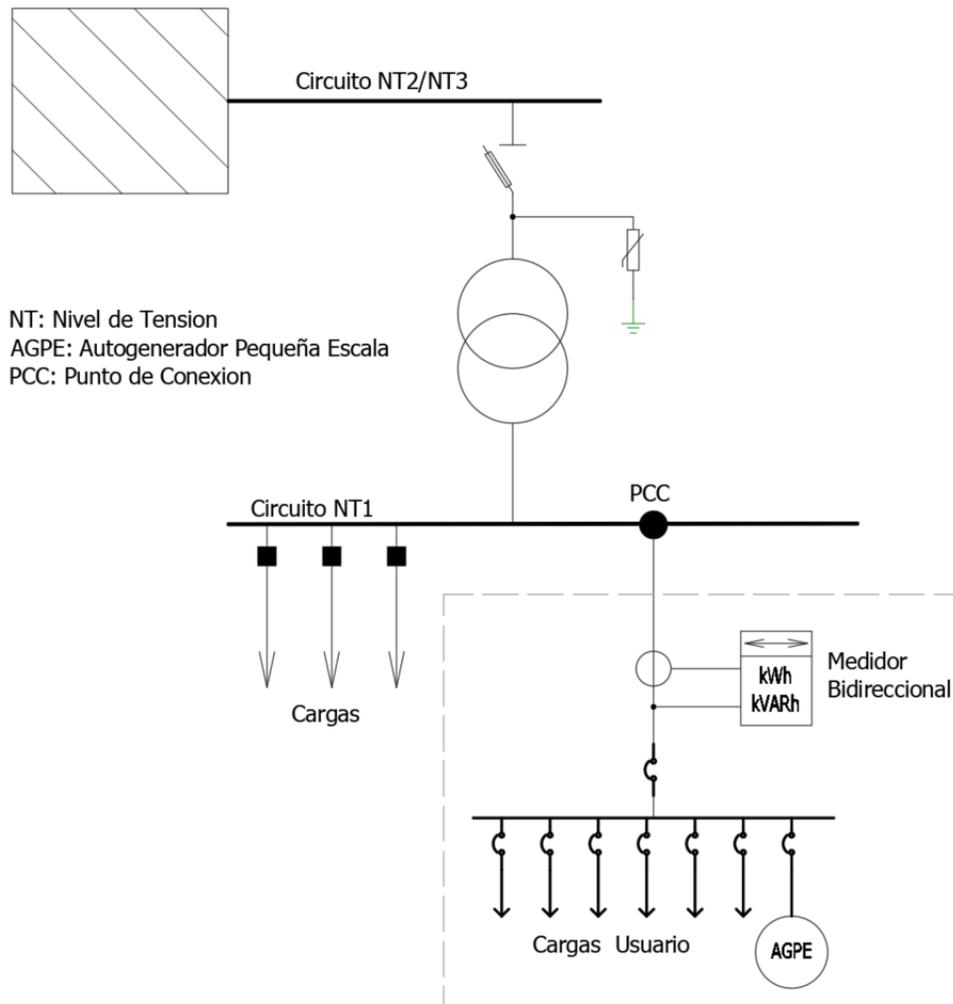


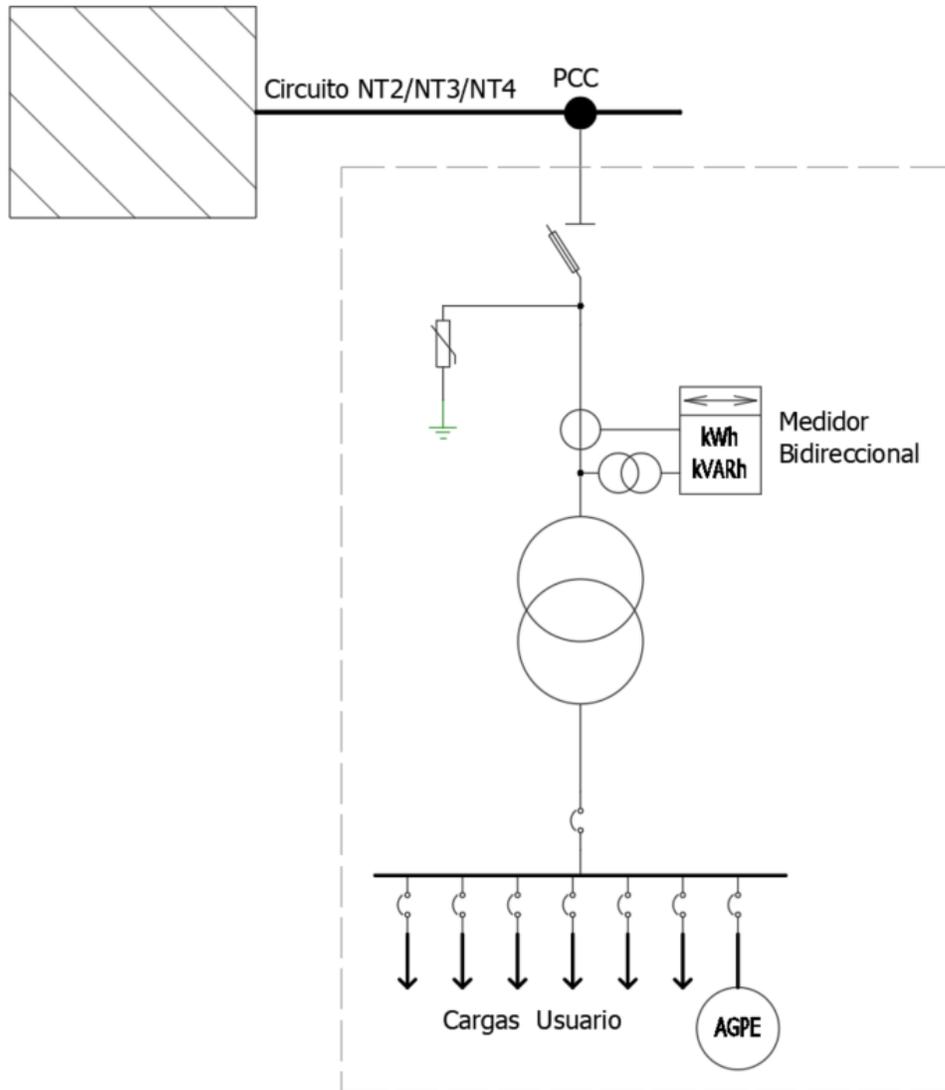
Figura 5. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 1 con Medición Indirecta



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1



NT: Nivel de Tension
AGPE: Autogenerador Pequeña Escala
PCC: Punto de Conexion

Figura 6. Conexión de sistema AG o GD a Nivel de Tensión 2, 3, 4 con Medición Indirecta

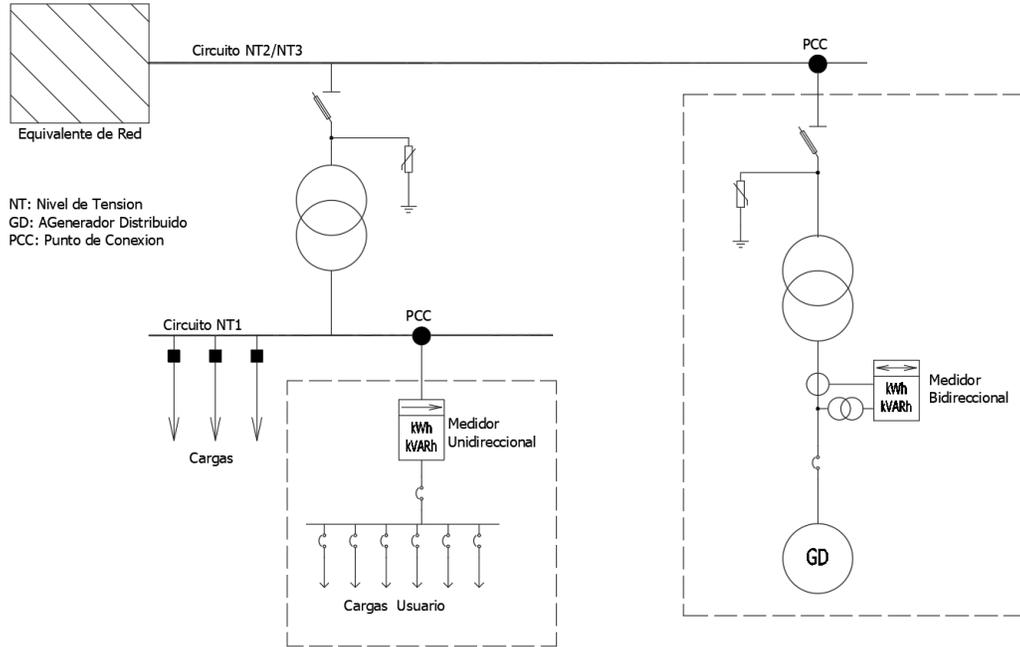


Figura 7. Generación distribuida conectada a nivel 2 o 3 a través de un transformador elevador

Dentro del símbolo AGPE o GD se encuentra cualquier tipo de tecnología de generación distribuida que el cliente pueda implementar (energía fotovoltaica, hidroeléctricas, eólicas, biomasa, biogás, gas, cogeneración).

A continuación, en la Figura 8 y Figura 9, se presentan los esquemas típicos de conexión a la red de sistemas de generación distribuida basados en generación solar fotovoltaica, que por sus particularidades de disponibilidad de recurso a aprovechar, costos de inversión, requerimientos de espacio y facilidades de instalación y expansión, es la fuente de mayor implementación y creciente acogida por los clientes de **EMCALI**.

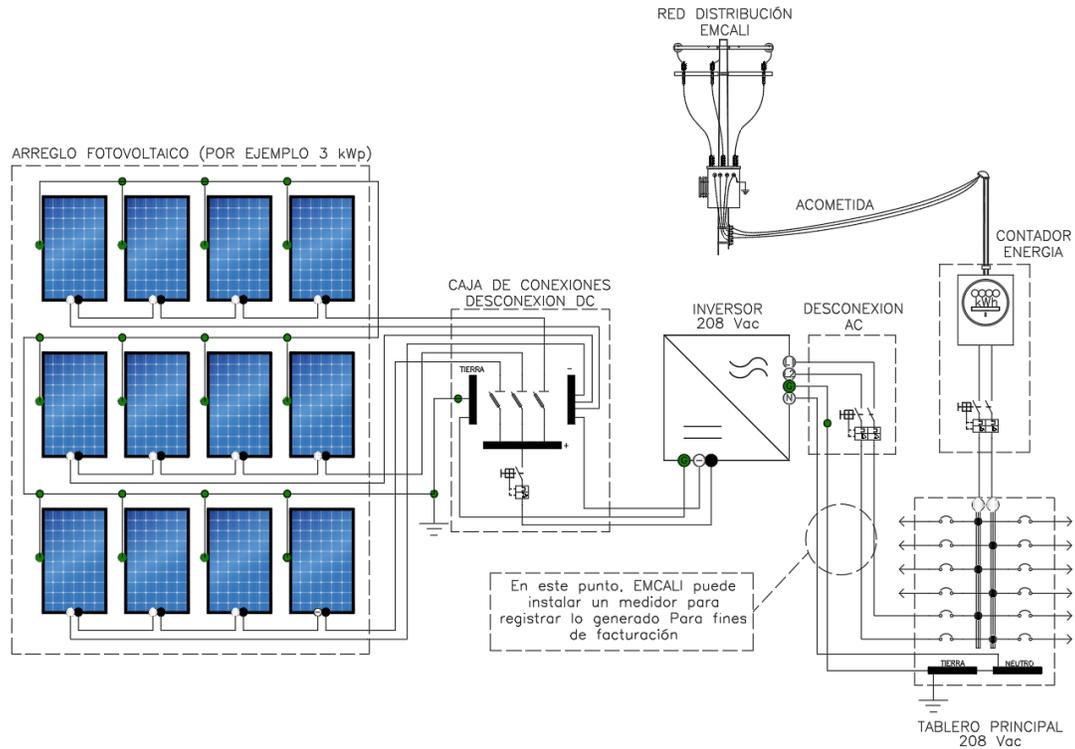


Figura 8. Esquema típico autogeneración tecnología solar fotovoltaica - inversor centralizado On-Grid

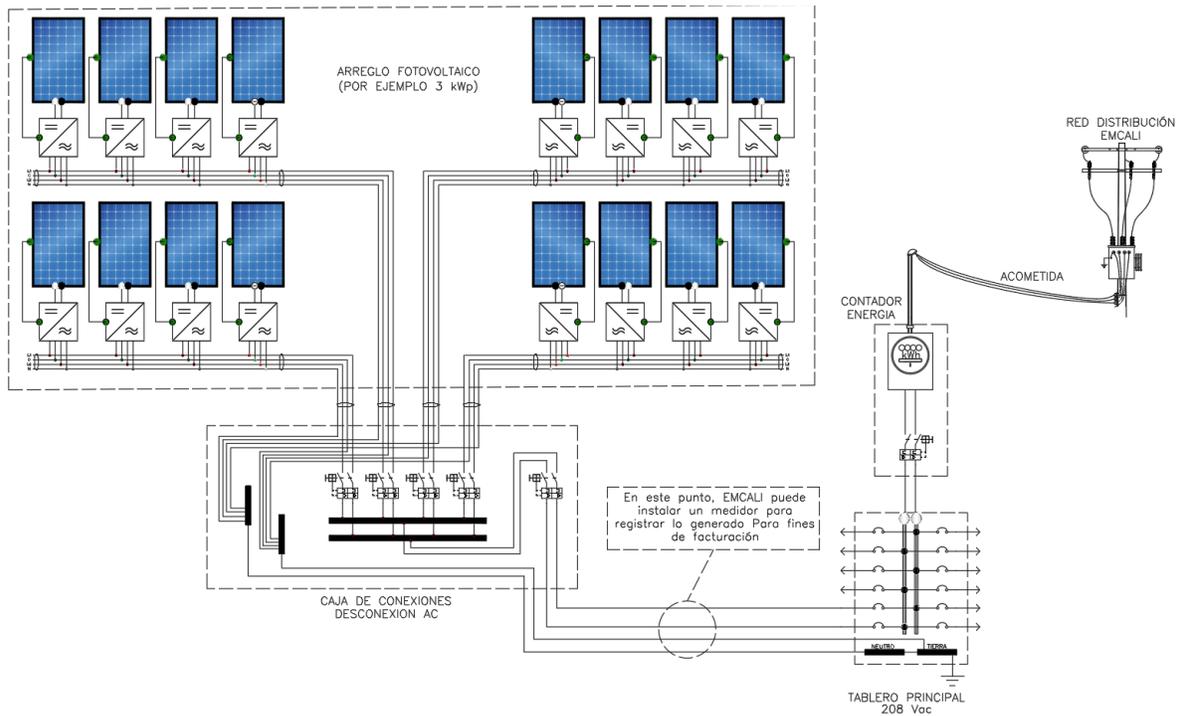


Figura 9. Esquema típico autogeneración tecnología solar fotovoltaica - microinversor On-Grid



8 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Después de la conexión del sistema DER a la red de **EMCALI**, las variables mínimas que deberán ser verificadas son las siguientes:

8.1 TENSIÓN

Ante condiciones anormales de tensión, el sistema AG o GD deberá responder según lo indicado en la Tabla 6 (de acuerdo con la norma IEEE Std. 1547 de 2018).

Tabla 6. Tiempo de despeje según rango de tensión

Rango de Tensión de la Red del EMCALI (% de la Tensión Base)	Tiempo de Despeje (s)
$V < 50\%$	0,16
$50\% \leq V < 88\%$	2,00
$110\% < V < 120\%$	1,00
$V \geq 120\%$	0,16

8.2 FRECUENCIA

Ante condiciones anormales de frecuencia, el sistema AG o GD deberá responder según lo indicado en la Tabla 7 (de acuerdo con la norma IEEE Std. 1547 de 2018).

Tabla 7. Tiempo de despeje según capacidad y rango de frecuencia

Capacidad Pico de la Instalación	Rango de Frecuencia de la Red del EMCALI (Hz)	Tiempo de Despeje (s)
≤ 30 kW	$59,3 < \text{frecuencia} < 60,5$	0,16
> 30 kW	frecuencia $> 60,5$	0,16
	$57 < \text{frecuencia} < 59,8$ (rango ajustable)	$0,16 < \text{tiempo} < 300$
	frecuencia < 57	0,16

8.3 CALIDAD DE LA POTENCIA

Los armónicos de corriente inyectados por la instalación AG o GD deberán cumplir con los límites indicados en la Tabla 8 (de acuerdo con la norma IEEE Std.1547 de 2018).



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Tabla 8. Límites permitidos de armónicos y TDD

Orden Individual del Armónico	$h < 11$	$11 < h < 17$	$17 < h < 23$	$23 < h < 35$	$35 < h$	Distorsión Total de Demanda (TDD)
Porcentaje (%)	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0

Para el caso de la distorsión armónica total de tensión (THDV) ésta no podrá superar un valor del 5%, según lo definido por la Resolución CREG 024 de 2005 (para los Niveles de Tensión 1, 2 y 3). La medición de la distorsión armónica se debe realizar en el nivel de tensión en el cual se realiza la conexión al sistema del OR.

9 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN: GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN REDES DE EMCALI

En general, los requisitos de conexión de los sistemas autogeneración dependen de la capacidad instalada y si dichos sistemas inyectarán, o no, excedentes a la red del sistema de distribución de energía de **EMCALI**.

Los sistemas de autogeneración y de generación distribuida interconectados al sistema de distribución de energía de **EMCALI** deberán cumplir lo indicado en la Resolución CREG 030 de 2018 y lo descrito en esta norma.

9.1 AUTOGENERADOR $P_{inst} \leq 0,1$ MW QUE NO INYECTA EXCEDENTES A LA RED

Los AGPE que no entregan energía a la red no serán sujetos de la aplicación de los límites establecidos en los estándares técnicos de disponibilidad del sistema en el Nivel de Tensión 1 de la CREG 030 de 2018.

El sistema DER que no entrega energía a la red deberá instalar un dispositivo o sistema limitador que impida la inyección hacia la red del **EMCALI** y deberá indicar a **EMCALI** cuál es el método o dispositivo utilizado para dicha limitación.

Los sistemas DER que no entregan energía a la red deben diligenciar ante **EMCALI** el formato de solicitud de estudio de conexión simplificado (Ver ANEXO A), atendiendo los numerales que apliquen al caso.

En los sistemas DER que no entregan energía a la red se requiere un contador conforme a la norma de medida de **EMCALI**.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

9.2 AUTOGENERADOR O GENERADOR DISTRIBUIDO DE $P_{inst} \leq 0,1$ MW QUE INYECTA EXCEDENTES A LA RED

El usuario debe suministrar a **EMCALI** los siguientes documentos:

- Formulario simplificado para solicitud de conexión de AGPE y GD con potencia instalada menor o igual a 0,1 MW (Ver ANEXO A).
- Diagrama unifilar.
- Memorias de cálculo y selección del sistema de medida.
- Esquema de protecciones de tensión y frecuencia del punto de conexión.
- El tipo de conexión a tierra, tanto para la tecnología de generación, como para el punto de conexión.
- Especificaciones técnicas de los componentes del sistema de generación.
- Certificación de conformidad con el RETIE (Dictamen y Declaración de Cumplimiento).
- Certificado de conformidad de producto y certificados de calibración vigentes para el sistema de medición.

En los casos que se haya identificado que no se cumplen los estándares técnicos de disponibilidad del sistema en el Nivel de Tensión 1, como formula el Artículo 12 de la CREG 030 de 2018, se deberá seguir el procedimiento de estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de **EMCALI**.

9.3 AUTOGENERADOR DE $0,1$ MW $< P_{inst} \leq 5$ MW QUE INYECTA EXCEDENTES A LA RED

El usuario debe suministrar al **EMCALI** los siguientes documentos:

- Estudio de conexión simplificado.
- Diagrama unifilar.
- Memorias de cálculo y selección del sistema de medida.
- Esquema de protecciones de tensión y frecuencia del punto de conexión.
- El tipo de conexión a tierra, tanto para la tecnología de generación, como para el punto de conexión.
- Especificaciones técnicas de los componentes del sistema de generación.
- Certificación de conformidad con el RETIE (Dictamen y Declaración de Cumplimiento).



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Certificado de conformidad de producto y certificados de calibración vigentes para el sistema de medición.

Todos los usuarios que incursionen en la implementación de proyectos de generación distribuida, conectados a la red de **EMCALI**, deberán seguir el procedimiento que se presenta en las Figura 10.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

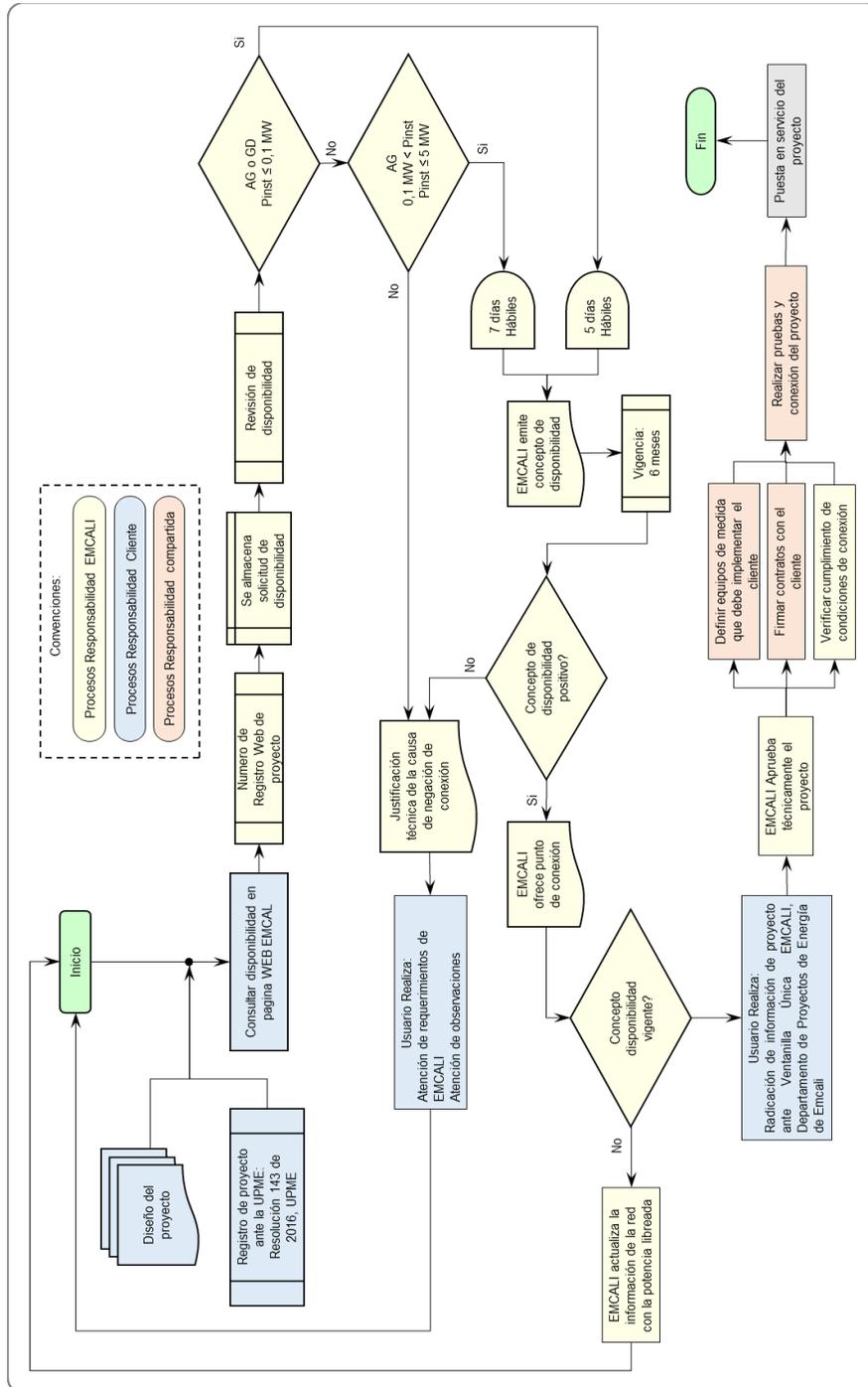


Figura 10. Procedimiento de conexión: generación distribuida en redes de EMCALI



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

9.4 ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se listan los requerimientos mínimos que deberá seguir cada cliente en la estructuración de proyectos de generación distribuida:

- Localización del proyecto.
- Caracterización recurso energético a aprovechar.
- Caracterización de la demanda de energía.
- Balance energético.
- Memoria de cálculo del sistema de autogeneración (AG) o de generación distribuida (GD).
- Planos del sistema AG o GD.
- Especificaciones del sistema AG o GD.
- Presupuesto del sistema AG o GD.
- Declaración de conformidad de instalaciones eléctricas (Artículo 34 del RETIE).

El trámite del proyecto ante **EMCALI** debe considerar los requerimientos y procedimientos consignados en el Capítulo 1, Generalidades, de la Norma de Diseño de Media y Baja Tensión. Para un proyecto de autogeneración o generación distribuida, se deben considerar como mínimo los siguientes componentes en la memoria de cálculo del proyecto:

- Cálculo del recurso energético.
- Dimensionamiento y especificación del sistema generador hasta frontera con la red.
- Cálculo técnico y económico de los conductores.
- Cálculo de regulación.
- Cálculo de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas) y volumen de cerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).
- Distancias de seguridad.
- Cálculo y coordinación de protecciones.
- Análisis y cuadros de carga.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Cálculo de transformadores (si aplica).
- Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.
- Cálculo del sistema de puesta a tierra.

La estructuración y materialización de los proyectos de generación distribuida conectados a la red de **EMCALI**, es responsabilidad directa y exclusiva del cliente interesado en todas sus etapas, desde ingeniería conceptual hasta construcción, puesta en servicio y operación.

Los resultados de la etapa de estructuración del proyecto, permitirá al cliente avanzar en:

- Registrar el proyecto ante la UPME a través de la Resolución 143 de 2016.
- Registrar el proyecto ante **EMCALI** a través de la página Web: <https://www.emcali.com.co/web/energia/autogeneracion>.
- Radicar posteriormente, la información técnica del proyecto ante **EMCALI**.

9.5 RADICACIÓN DE PROYECTO ANTE EMCALI

Luego de que **EMCALI** comunica al cliente, vía correo electrónico, que su solicitud de conexión simplificada y consulta de disponibilidad radicada, fue aprobada. El cliente debe proceder a presentar técnicamente el proyecto de generación distribuida ante el Departamento de Proyectos de Energía de **EMCALI**, Ubicado en la dirección Avenida 2 Norte No. 7N- 45 Piso 8 del Edificio Boulevard del Rio. El cliente debe radicar:

- Formulario de presentación de proyecto. (ANEXO B).
- Formato Ley 1581 de 2013 “Autorización para el Tratamiento de Datos” (ANEXO C).
- Dos (2) copias del juego de planos en el formato de **EMCALI** firmado con la información de la matrícula profesional.
- Fotocopia de la matrícula profesional del diseñador del proyecto.
- Fotocopia valorizada del presupuesto eléctrico y de la mano de obra.
- DVD, CD o USB con los planos en formato AutoCAD, con memorias de cálculo y fotografías del punto de conexión y del sitio donde se instalara la medición.
- Carta de autorización del propietario del predio (ANEXO D).



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Fotocopia de cédulas del autorizado y de quien autoriza.
- Fotocopia de certificado de tradición con matrícula inmobiliaria.
- Formulario simplificado para solicitud de conexión de autogeneradores a pequeña escala y generadores distribuidos con potencia instalada menor o igual a 0,1 MW. (ANEXO E).
- Formato para nuevos proyectos (ANEXO F).
- Fotocopia de la factura de servicio de energía.

9.6 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

Luego de que **EMCALI** emita concepto positivo de disponibilidad de conexión (y este se encuentre vigente) y ofrezca al cliente el punto de conexión, y cuando el cliente cuente con el sistema construido, dos (2) días antes del día de conexión, **EMCALI** procederá a verificar en sitio las condiciones de conexión establecidas previamente para el proyecto, según las particularidades estudiadas sobre el mismo. Antes de la conexión, el cliente, promotor o apoderado, deberá realizar las pruebas del sistema en presencia acordada con **EMCALI**.

Para las pruebas del sistema, se seguirá el documento publicado por el CNO: "Documentación y pruebas requeridas para la conexión de generadores distribuidos, autogeneradores a pequeña escala y autogeneradores a gran escala hasta 5 MW en el SIN colombiano". En la Tabla 9 y Tabla 10 se presentan textualmente parte de la información descrita en el documento en mención.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Tabla 9. Resumen de requisitos de verificación para conexión de sistemas AG y GD (Acuerdo CNO 107)

Requisito de Verificación	Nivel de Tensión de la Frontera Comercial							Observaciones
	Nivel de Tensión 1			Nivel de Tensión 2 - 3			Nivel de Tensión 4	
	AGPE y GD ≤ 0,1 MW	AGPE > 0,1 MW y ≤ 1MW	AGGE > 1 MW y ≤ 5 MW	AGPE y GD ≤ 0,1 MW	AGPE > 0,1 MW y ≤ 1 MW	AGGE > 1 MW y ≤ 5 MW	AGGE Hasta 5 MW	
Verificar que la potencia instalada y la capacidad nominal de los equipos y componentes de la frontera del punto de conexión cumpla con los diseños definidos.	X	X	X	X	X	X	X	
Verificación de los certificados de conformidad de producto bajo RETIE	X	X	X	X	X	X	X	
Verificación de la declaración del cumplimiento RETIE	X	X	X	X	X	X	X	
Dictamen de inspección RETIE	X	X	X	X	X	X	X	
Curvas PQ suministradas por el fabricante			X	X	X	X	X	
Verificación de la protección anti isla	X	X	X	X	X	X	X	
Medición indicativa de calidad de la potencia		X*	X		X*	X	X	* Aplica cuando en el circuito de conexión existan usuarios sensibles, como cargas Industriales u Hospitalarias
Verificación funcional del sistema de control			X**			X**	X**	** Esta prueba implica que el sistema de generación deberá tener un control de planta.
Verificación del tiempo de reconexión	X	X	X	X	X	X	X	
Verificación de chequeo a la energización				X	X	X	X	
Verificación de la supervisión remota				X	X	X	X	
Verificación del esquema de protecciones	X	X	X	X	X	X	X	
Verificación de la función de la sobre potencia (32F) o limitador de potencia					X	X	X	Solo aplica para los sistemas de generación que declaran la NO entrega de excedentes a la red
Verificación del equipo de protección	X	X	X	X	X	X	X	
Verificación de los servicios auxiliares							X	
Verificación de equipos de compensación				X	X	X	X	
Verificación de la configuración de los inversores (niveles de tensión y frecuencia)	X	X	X	X	X	X	X	



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Tabla 10. Lista de verificación para conexión de sistemas AG y GD (Acuerdo CNO 107)

Requisito de Verificación	Aplica	Cumple	Observaciones
Verificar que la potencia instalada y la capacidad nominal de los equipos y componentes de la frontera del punto de conexión cumpla con los diseños definidos.	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de los certificados de conformidad de producto bajo RETIE	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de la declaración del cumplimiento RETIE	Si () No ()	Si () No ()	
Dictamen de inspección RETIE	Si () No ()	Si () No ()	
Curvas PQ suministradas por el fabricante	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de la protección anti isla	Si () No ()	Si () No ()	
Medición indicativa de calidad de la potencia	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación funcional del sistema de control	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación del tiempo de reconexión	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de chequeo a la energización	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de la supervisión remota	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación del esquema de protecciones	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de la función de la sobre potencia (32F) o limitador de potencia	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación del equipo de protección	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de los servicios auxiliares	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de equipos de compensación	Si () No ()	Si () No ()	
Verificación de la configuración de los inversores (niveles de tensión y frecuencia)	Si () No ()	Si () No ()	



10 ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO

Los estudios de conexión simplificados, según el marco regulatorio que fija la Resolución CREG 030 de 2018, serán presentados por:

- Autogeneradores y Generadores Distribuidos con intención o no de entregar excedentes a la red.
- Autogeneradores y Generadores Distribuidos menores a 0,1 MW, en los casos que se haya comunicado por el OR, que no se cumplen los estándares técnicos de disponibilidad del sistema en el Nivel de Tensión 1.
- Autogeneradores mayores a 0,1 MW y menores a 5 MW.

Los estudios deben ser desarrollados cumpliendo con los procedimientos y criterios exigidos en el código de redes (Resolución CREG 025 de 1995) y el código de distribución (Resolución CREG 070 de 1998).

Los estudios deberán ser entregados en un documento ordenado que contenga como mínimo la siguiente información del proyecto:

1. Objeto y Alcance.
2. Resumen Ejecutivo.
 - Descripción general del proyecto.
 - Fecha de entrada del proyecto.
 - Potencia máxima de generación.
 - Número de unidades.
 - Parámetros eléctricos del equipo generador, instalaciones y transformador.
 - Ubicación geográfica del proyecto y de la instalación.
 - Información adicional que sea necesaria para el análisis de la conexión.
3. Metodología.
 - Criterios técnicos de calidad, seguridad y confiabilidad.
 - Límites a validar de acuerdo con los criterios del sub-numeral anterior.
 - Descripción de los análisis a realizar.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Cálculo teórico de la energía anual producida por el proyecto y comparación con la curva de carga del cliente y el transformador.
- 4. Escenarios de análisis para Autogeneradores y Generadores Distribuidos menores a 0,1 MW.**
- Para proyectos diferentes a solar fotovoltaico sin almacenamiento:
 - Demanda máxima - Generación máxima.
 - Demanda media - Generación máxima.
 - Demanda mínima - Generación máxima.
 - Para proyectos fotovoltaicos sin almacenamiento:
 - Analizar en los períodos (9:00 a.m. - 12:00 p.m. - 15:00 p.m.) para el escenario: Demanda cliente - Generación solar fotovoltaica esperada.
- 5. Escenarios de análisis para Autogeneradores mayores a 0,1 MW hasta 5MW.**
- Para proyectos diferentes a solar fotovoltaico sin almacenamiento:
 - Demanda máxima - Generación máxima.
 - Demanda media - Generación máxima.
 - Demanda mínima - Generación máxima.
 - Para proyectos fotovoltaicos sin almacenamiento:
Analizar en los períodos (9:00 a.m. - 12:00 p.m. - 15:00 p.m.) para el escenario:
 - Demanda máxima cliente - Generación solar fotovoltaica máximo.
 - Demanda mínima cliente - Generación solar fotovoltaica máxima.
 - Demanda máxima cliente - Generación solar fotovoltaica mínima.
 - Demanda mínima cliente - generación solar fotovoltaica mínima.
- 6. Resultados de los análisis eléctricos para Autogeneradores y Generadores Distribuidos menores a 0,1 MW.**
- Flujo de carga AC en estado estable para condiciones normales de operación (sistema desbalanceado) o análisis desbalanceado de corrientes, en el que se evidencie el impacto de la conexión y las corrientes circulantes por el neutro.
 - Calculo de pérdidas en Nivel de Tensión 1.
 - Verificación del nivel de cortocircuito en Nivel de Tensión 1 (norma IEC 60909).



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Calidad de la potencia: Declaración técnica del equipo en cuanto al cumplimiento de los parámetros establecidos en la IEEE Std. 1547 y de estándares en cuanto a la calidad de la potencia (inyección de armónicos a la red y fluctuaciones de tensión, etc.) y sujetos a la verificación con medidas en campo antes y después de la instalación del proyecto.
 - Validar que las protecciones del transformador de distribución continúen siendo válidas, en caso contrario proponer el ajuste de las mismas.
 - Especificar las características de operación del elemento limitador de inyección de potencia a la red, para los casos que se declare no exportar a la red.
 - Si se requieren obras en la red de distribución eléctrica es necesario la descripción de las mismas.
 - Conclusiones y recomendaciones.
7. Documentos anexos para Autogeneradores y Generadores Distribuidos menores a 0,1 MW.
- 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 de operación.
 - Esquema de protecciones de tensión 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.
 - Aportar los siguientes documentos:
 - Autodeclaración de cumplimiento y el dictamen de inspección RETIE, según aplique.
 - Certificado de conformidad de Producto RETIE en DC y AC.
 - Certificado de calibración del medidor, de TC's y TP's.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Certificado de calibración de TC's y TP's.
8. Documentos anexos para Autogeneradores mayores a 0,1 MW hasta 5 MW.
- El diagrama unifilar del proyecto entre el SDL o STR 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.
 - Sistema de puesta a tierra del conjunto generador y transformador (en caso de tenerlo).
 - Tipo de conexión a tierra tanto para la tecnología de generación como para punto de conexión.
 - Especificaciones técnicas del equipo de conexión al SDL o STR: 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.
 - El usuario deberá presentar los requerimientos de potencia activa total frente a una falla de la generación.
 - Esquema de protección y diagramas de principio de operación.
 - Esquema de protecciones de tensión y frecuencia del punto de conexión.
 - Tipos de relés de protección indicando sus características.
 - Adjuntar a la solicitud de conexión el diseño eléctrico de la instalación de acuerdo con el RETIE, el cual debe indicar adicionalmente lo siguiente:
 - Detalle las características técnicas y de operación del sistema de monitoreo.
 - Detalle las características técnicas y de operación del sistema Anti-Isla.
 - Detalle las características técnicas y de operación del relé de flujo inverso.
 - Para la conexión se deberá aportar los siguientes documentos:
 - Autodeclaración de cumplimiento y el dictamen de inspección RETIE, según aplique.
 - Certificado de Conformidad de Producto RETIE en DC y AC.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

- Certificado de calibración del medidor, de TC's y TP's.
- Certificado de calibración de TC's y TP's.
- Certificados de cumplimiento del estándar IEEE 1547 de 2018.
- Certificados de cumplimiento del estándar UL 1741 de 2010.
- Certificados de cumplimiento del estándar IEEE 1547 de 2018.

9. Causales de rechazo de la conexión.

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

- No cumplir con los estándares técnicos de disponibilidad del sistema que determina el Artículo 5 de la Resolución CREG 030 de 2018.
- Que tras la revisión del estudio de conexión se encuentren criterios técnicos que no satisfagan las condiciones mínimas necesarias para la conexión del Autogenerador según el marco regulatorio vigente.
- Ausencia o errores en los estudios eléctricos que evidencien la no aplicación de las mejores prácticas de la ingeniería en temas de generación distribuida.
- No correspondencia en la localización del proyecto.
- No presentación de los certificados de conformidad de producto RETIE.
- Incumplimiento regulatorio.
- Incumplimiento normativo de **EMCALI**.
- Incumplimiento técnico.
- Los inversores deben cumplir el estándar UL 1741 de 2010 (o superior), o el estándar IEC 61727 de 2004 (o superior). Si no se cumple con alguno de estos dos estándares, la solicitud de conexión será rechazada. Para su información, los dos estándares referenciados están alineados con la norma IEEE Std.1547 de 2003.

Toda consulta, duda, y/o aclaración relacionadas con el proyecto podrá ser tramitados en el departamento de Planeación de Energía, Av. 2N #7N-45, Piso 8, Edificio Boulevard del Rio, Cali, Valle del Cauca.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

11 ANEXO A. REGISTRO DE PROYECTOS ANTE EMCALI



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

REGISTRO DE PROYECTO ANTE EMCALI

El cliente deberá registrar el proyecto de generación distribuida ante **EMCALI** a través de la página Web: <https://www.emcali.com.co/web/energia/autogeneracion>.

En esta página web, el cliente podrá iniciar la consulta de disponibilidad a través de los siguientes criterios:

- Por "Contrato".
- Por "NIU".
- Por "Nodo".
- Por "Transformador".



Numero de nodo



Numero de transformador

Figura 11. Identificación de nodo y transformador

	NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA	
	GED 2020	VERSIÓN: 1



Figura 12. Interfaz de consulta de disponibilidad para generación distribuida

Los resultados de la búsqueda habilitan al cliente para diligenciar cinco (5) campos relacionados con información del proyecto:

1. Información del cliente.
2. Tipo de generación.
3. Tecnología de generación de energía.
4. Transformador.
5. Observaciones del proyecto.

En las siguientes figuras se presenta la interfaz de registros de datos para cada uno de los anteriores campos.

[EMCALI](#)
[Inicio](#)
[Atención al Usuario](#)
[Transparencia](#)
[Acueducto](#)
[Energía](#)
[Telecomunicaciones](#)
[Portal de Servicios](#)

EMCALI ENERGÍA AUTOGENERACION CONSULTAR DISPONIBILIDAD

Solicitud de conexión simplificada

Información del sistema de medición

Los sistemas de medida deben cumplir con los índices de clase y exactitud establecidos en la resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complementa y/o sustituya y deben tener la capacidad de integrarse con la plataforma técnica y comercial establecida por EMCALI EICE para el registro y facturación de los consumos de energía

Los sistemas de medición para AGPE con capacidad mayor a 0.1 MW además deberán permitir la telemedición.

1. Información del cliente

2. Tipo Generación

3. Tecnología de generación de energía

4. Transformador

5. Observaciones del proyecto

<p>* Cliente existente</p> <input type="text" value="SI"/> <p>* Tipo de documento</p> <input type="text" value="Persona jurídica"/> <p>Contrato</p> <input type="text" value="#####"/> <p>* Transformador</p> <input type="text" value="E19260"/> <p>Potencia del transformador (kVA) </p> <input type="text" value="112.5"/> <p>Disponibilidad de energía</p> <input type="text" value="39.46"/> <p>* Departamento del cliente</p> <input type="text" value="VALLE DEL CAUCA"/> <p>* Dirección del proyecto</p> <input type="text" value="#####"/> <p>* Teléfono</p> <input type="text" value="#####"/> <p>* Tipo de cliente</p> <input type="text" value="#####"/>	<p>* Nombre del cliente</p> <input type="text" value="#####"/> <p>* Cédula o NIT</p> <input type="text" value="#####"/> <p>NIU</p> <input type="text" value="0"/> <p>* Comercializador</p> <input type="text" value="Empresas Municipales de Cali - EMCALI EICE ESP"/> <p>Potencia disponible del transformador (kVA) </p> <input type="text" value="16.875"/> <p>* Dirección del cliente</p> <input type="text" value="#####"/> <p>* Ciudad del cliente</p> <input type="text" value="CALI"/> <p>* Ciudad del proyecto</p> <input type="text" value="CALI"/> <p>* Email</p> <input type="text" value="#####"/>
--	---

Anterior
Siguiente

Todos los derechos reservados © 2017 - Términos y Condiciones | Políticas de seguridad

Figura 13. Interfaz de registro de datos del cliente

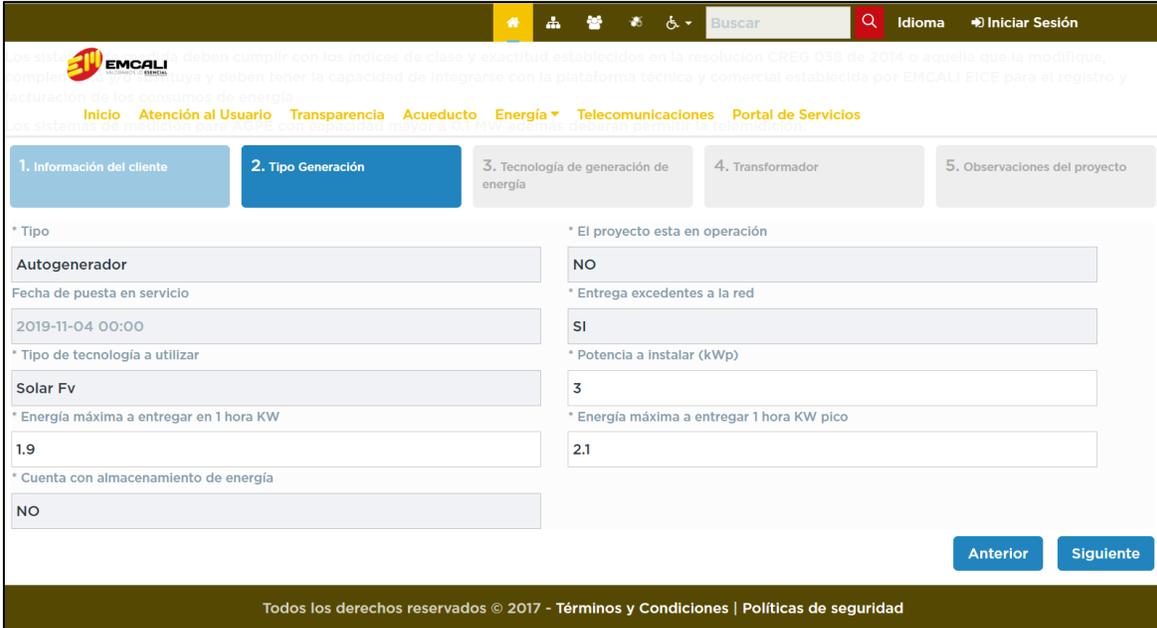


Figura 14. Interfaz de registro de datos del tipo de generación

En la interfaz de datos del tipo de generación se podrá seleccionar si el proyecto es de autogeneración o generación distribuida y se podrá seleccionar entre las siguientes tecnologías:

- a) Solar FV.
- b) Biomasa.
- c) Eólica.
- d) Hidráulica.
- e) Gas.



EMCALI ENERGÍA AUTOGENERACIÓN CONSULTAR DISPONIBILIDAD

Solicitud de conexión simplificada

Información del sistema de medición

Los sistemas de medida deben cumplir con los índices de clase y exactitud establecidos en la resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complementa y/o sustituya y deben tener la capacidad de integrarse con la plataforma técnica y comercial establecida por EMCALI EICE para el registro y facturación de los consumos de energía

Los sistemas de medición para AGPE con capacidad mayor a 0.1 MW además deberán permitir la telemidición.

1. Información del cliente 2. Tipo Generación **3. Tecnología de generación de energía** 4. Transformador 5. Observaciones del proyecto

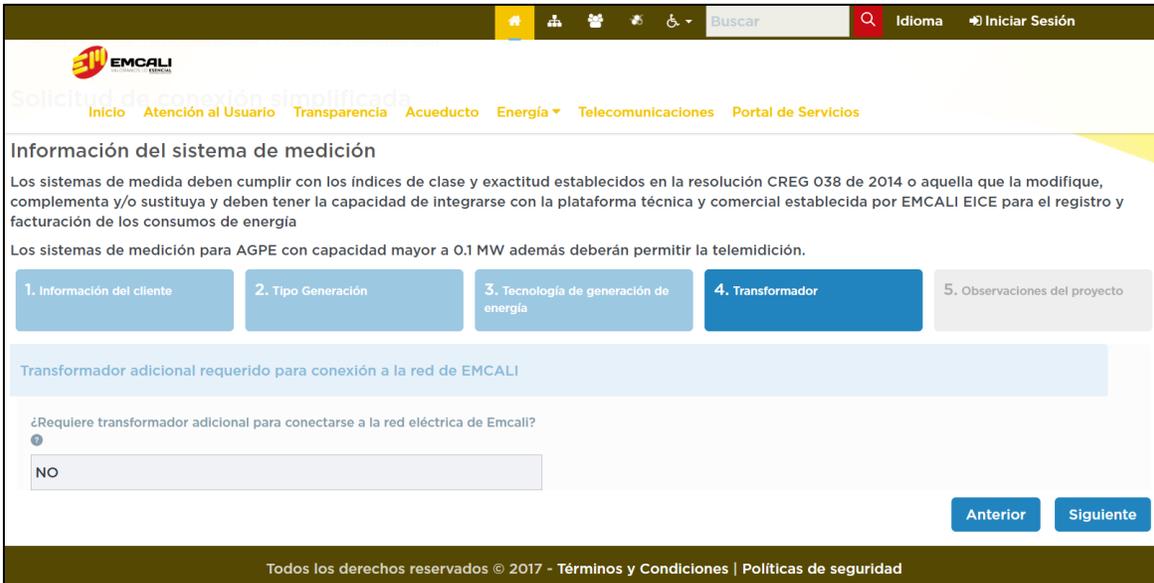
* Posee sistema de monitoreo * Posee sistema anti isla

SI SI

Anterior Siguiete

Todos los derechos reservados © 2017 - Términos y Condiciones | Políticas de seguridad

Figura 15. Interfaz de registro de datos de la tecnología de generación de energía



EMCALI ENERGÍA AUTOGENERACIÓN CONSULTAR DISPONIBILIDAD

Solicitud de conexión simplificada

Inicio Atención al Usuario Transparencia Acueducto Energía Telecomunicaciones Portal de Servicios

Información del sistema de medición

Los sistemas de medida deben cumplir con los índices de clase y exactitud establecidos en la resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complementa y/o sustituya y deben tener la capacidad de integrarse con la plataforma técnica y comercial establecida por EMCALI EICE para el registro y facturación de los consumos de energía

Los sistemas de medición para AGPE con capacidad mayor a 0.1 MW además deberán permitir la telemidición.

1. Información del cliente 2. Tipo Generación 3. Tecnología de generación de energía **4. Transformador** 5. Observaciones del proyecto

Transformador adicional requerido para conexión a la red de EMCALI

¿Requiere transformador adicional para conectarse a la red eléctrica de Emcali?

NO

Anterior Siguiete

Todos los derechos reservados © 2017 - Términos y Condiciones | Políticas de seguridad

Figura 16. Interfaz de registro de datos del transformador

En la interfaz de registro de datos del transformador, se hace referencia a la existencia o no de un transformador propio del proyecto, usado para la conexión del proyecto a la red. Si el

	NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA	
	GED 2020	VERSIÓN: 1

proyecto cuenta con este transformador, se deberá registrar la potencia nominal y la impedancia del mismo.

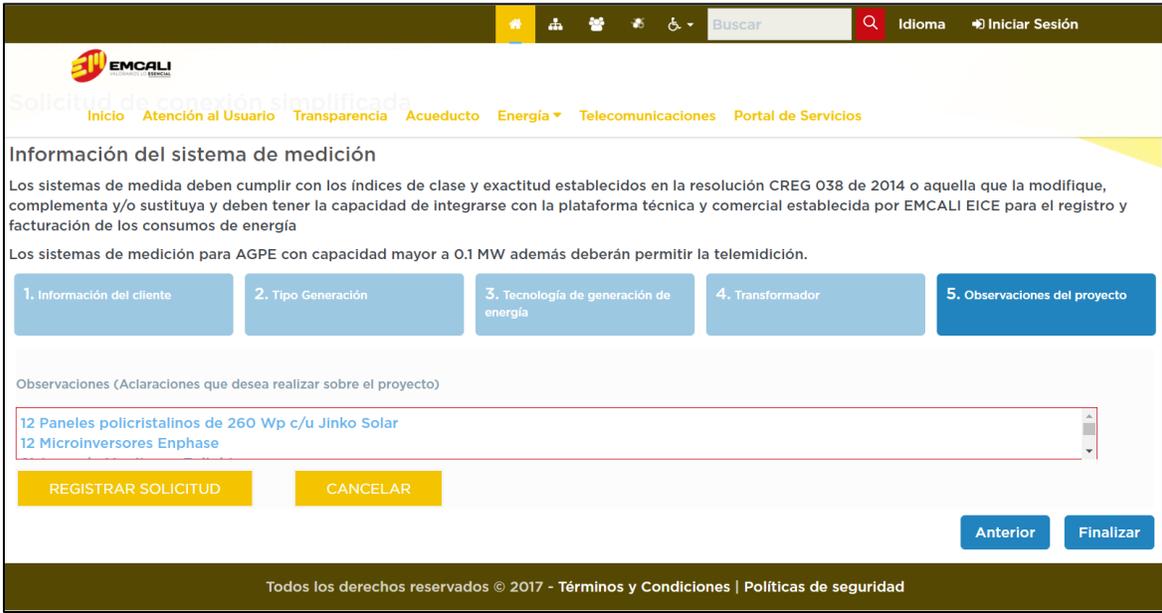


Figura 17. Interfaz de registro de observaciones

En la interfaz de registro de observaciones, el cliente puede registrar información resumida del proyecto, como por ejemplo:

- a) Cantidad unidades de generación.
- b) Potencia de cada unidad de generación.
- c) Tecnología de adecuación de potencia (si aplica).
- d) Modo de operación.

Finalmente, el registro de proyecto emite un número de solicitud al cliente y **EMCALI** procede a revisar el proyecto. **EMCALI** emitirá el concepto de disponibilidad, ofrecerá el punto de conexión en caso de concepto positivo y habilitará al cliente para que proceda a radicar la información técnica del proyecto para su revisión por parte de **EMCALI** (ver Figura 18).

El tiempo que se tomara **EMCALI** para emitir el concepto de disponibilidad será de siete (7) días hábiles para proyectos de autogeneración de potencia instalada entre 0,1 MW y 5 MW, y de cinco (5) días hábiles para proyectos de autogeneración o generación distribuida de potencia instalada menor a 0,1 MW.



Datos de la solicitud número

[Información general](#)
[Detalle de la solicitud](#)
[Histórico de estados](#)

Número de solicitud	Fecha de registro
###	2019-10-17 14:06:13.0
Estado	Fecha de aprobación
Registrada	-
Código del circuito	Subestación
16 308	MELENDEZ
Observaciones adicionales del proyecto	
12 Paneles policristalinos 260 Wp 12 Microinversores Se exportan excedentes en fines de semana y festivos	

Enviar observación

Ingrese aquí la observación que desea enviar a EMCALI

Adjuntar archivo

ENVIAR

Figura 18. Resumen de registro de proyecto



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

12 ANEXO B. FORMATO DE SOLICITUD DE ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Santiago de Cali, ____ de _____ de|_____

Ingeniera

PATRICIA MUÑOZ L.

Jefe Departamento de Proyectos

Gerencia de Energía EMCALI EICE ESP

Avenida 2 Norte No. 7 N 45 Piso 8 Edificio Boulevard del Rio

Asunto: Remisión Documentos Proyecto _____
Dirección _____

Cordial saludo.

Para respectiva revisión y aprobación hago entrega de la documentación que a continuación relaciono:

1. Formulario de presentación de proyecto
2. Formato Ley 1581 de 2013; "Autorización para el Tratamiento de Datos"
3. Dos (2) copias del plano firmado con la información de la Matricula Profesional
4. Fotocopia de la Matricula Profesional
5. Fotocopia valorizada del presupuesto eléctrico y de la mano de obra
6. DVD o CD con los planos en Autocad, con memorias de cálculo y fotografías del punto de conexión y del sitio donde se instalara la medición
7. Carta de autorización del dueño del predio
8. Fotocopia de cedula del autorizado y de quien autoriza
9. Fotocopia de certificado de tradición con matricula inmobiliaria No. _____
10. Fotocopia de datos básicos expedido por el Departamento de Planeación de la Gerencia de Energía de EMCALI EICE ESP
11. Fotocopia de la factura de servicio de energía contrato No. _____

Agradeciendo la atención a la presente,

Atentamente,

NOMBRE:

CEDULA:

MATRICULA PROFESIONAL:

E-MAIL:



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

13 ANEXO C. FORMATO LEY 1581 DE 2013 - “AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS”



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1



AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS

CODIGO: 002G004F001

VERSION: 2

EMCALI E.I.C.E. E.S.P. en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 1581/2012 y para desempeñar el objetivo de cumplir con sus funciones de prestador de servicios públicos domiciliarios, de tecnologías de la información y las comunicaciones, y actividades complementarias, requiere realizar el tratamiento de los datos antes señalados, de forma tal que la finalidad y uso de la información suministrada será comercial, administrativa, contractual, de mercadeo, publicidad y demás usos que se especifican en nuestro aviso de privacidad que se encuentra en la página web www.emcali.com.co.

Autorizo a EMCALI E.I.C.E. E.S.P. para que dé tratamiento a los datos personales suministrados.

Hago constar que me fueron informados los siguientes derechos que me asisten como titular:

1. Conocer, actualizar y rectificar los datos suministrados;
2. Conocer los usos que se han hecho de la información suministrada, cuando así lo solicite el titular;
3. Solicitar prueba de la autorización otorgada al Responsable del Tratamiento, salvo lo dispuesto en el art. 10 de la ley 1581/2012.
4. Revocar la autorización y/o solicitar la supresión del dato suministrado cuando en el Tratamiento realizado no se respeten los principios, derechos y garantías constitucionales y legales a favor del titular.
5. Acceder en forma gratuita a sus datos personales que hayan sido objeto de Tratamiento.

En mi calidad de titular del dato personal entiendo que podré ejercer cualquiera de los derechos mencionados, dirigiendo una solicitud en los canales disponibles. Recibida la solicitud, se le dará trámite al requerimiento según lo establecido por la ley.

Nombre:

Tipo de Documento:

No. Documento de Identidad:

No. Contrato:

Firma:

Fecha:

Adicionalmente, autorizo el envío de comunicaciones comerciales de los productos, beneficios, publicidad y promociones de EMCALI EICE ESP.

SI NO

Cualquier impresión o copia de los documentos del SGC sin el sello de copia controlada se entiende como documento no controlado y es responsabilidad del funcionario verificar con el área de Gestión de calidad la vigencia de la versión Página 1 de 1



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

14 ANEXO D. CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL PROPIETARIO DEL PREDIO



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

Santiago de Cali, Día _____, Mes _____, Año _____

Señores

EMCALI – ENERGÍA

Departamento de Proyectos.

Ciudad.

Asunto: Autorización del proyecto: _____

Por medio de la presente autorizamos al ingeniero electricista
_____, con matrícula profesional _____
de Colombia, para que diseñe y tramite aprobación del proyecto en referencia.

Atentamente,

Nombre.

CC.

Tel/Cel.

Dirección.



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

15 ANEXO E. FORMATO DE SOLICITUD DE ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

FORMULARIO SIMPLIFICADO PARA SOLICITUD DE CONEXIÓN DE AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y GENERADORES DISTRIBUIDOS CON POTENCIA INSTALADA MENOR O IGUAL A 0,1 MW



1. Tipo de generación:

Tipo:

- Generador Distribuido - GD (Potencia \leq 0,1 MW) Si es AGPE, entrega excedentes a la red?
- Autogenerador a pequeña escala - AGPE (Potencia \leq 0,1 MW) Si No

Fecha prevista de entrada en operación comercial, si es generador distribuido: _____

Fecha estimada de conexión del proyecto, si es Autogenerador: _____

2. Información del cliente:

Cliente nuevo: Si No

No. de cuenta cliente (si NO es cliente nuevo): _____

Nombre del cliente: _____

Cédula de Ciudadanía/NIT: _____

Dirección del cliente: _____

Ciudad: _____

Teléfono/Celular: _____

Email: _____

Tipo de cliente: Residencial Comercial Industrial

Oficial

Otro, cual: _____

Estrato (si aplica): _____

Nombre Comercializador que lo atiende: _____

3. Información del inmueble:

Dirección de ubicación del proyecto: _____

Vereda (si aplica): _____

Corregimiento (si aplica): _____

Ciudad: _____

Información adicional de ubicación para proyectos no asociados a un inmueble: _____

Ubicación georeferenciada wgs84 (de googlemaps): _____

Número de poste o código del transformador más cercano: _____

4. Tipo de tecnología utilizada:

- Solar Fotovoltaica-FV Biomasa Cogeneración Eólica
- Hidráulica Gas Otro, cual _____

Cuenta con almacenamiento de energía: SI NO Si marcó SI, indique capacidad (kW) y energía (kWh): _____ y _____

Sistema basado en inversores: SI NO

Sistema basado en máquinas sincrónicas: SI NO

Sistema basado en máquinas asincrónicas: SI NO

Otro, cual ? _____

5. Información de la tecnología de generación de energía (aplica para generación basada en inversores):

Si es solar fotovoltaica-FV

Potencia por panel (W): _____

de paneles: _____

Posee relé de flujo inverso: _____

Si No

Capacidad en DC (kW DC): _____

Potencia total en AC (kW AC): _____

Voltaje salida del Inversor (V): _____

Número de fases: _____

Voltaje entrada del Inversor (V): _____

Número de inversores: _____

Fabricante de los inversores: _____

Modelo de los inversores: _____

Cumple estándar UL 1741-2010 o superior: SI NO

Versión (Año): _____

Cumple estándar IEC 61727-2004 o superior: SI NO

Versión (Año): _____

Nota: Tener en cuenta que los inversores deben cumplir el estándar UL 1741-2010 (o superior), o el estándar IEC 61727-2004 (o superior). Si no se cumple con alguno de estos dos estándares, la solicitud de conexión será rechazada. Para su información, los dos estándares referenciados están

Transformador del punto de conexión (aplica cuando el punto de conexión con el Operador de Red-OR del AGPE o GD sea en el nivel de tensión N2 o N3): _____

Potencia nominal (kVA): _____

Impedancia de C.C. (%): _____

Grupo de conexión: _____

En caso que sea un AGPE y no entregue excedentes, indicar los elementos de protección, control o maniobra que limitan la inyección de energía a la red (por ejemplo: i) Relé de potencia inversa; ii) Regulación automática del inversor vs. carga y; iii) Protecciones internas inherentes al inversor):



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

6. Información de la tecnología de generación de energía NO basada en inversores:

Generador: Fabricante del Generador: _____
 Modelo del generador: _____
 Voltaje del generador (V): _____
 Potencia nominal (kVA): _____
 Factor de potencia: _____
 Número de fases: _____
 Reactancia subtransitoria x_d'' (p.u.): _____

Transformador del punto de conexión (aplica cuando el punto de conexión con el Operador de Red-OR del AGPE o GD sea en el nivel de tensión N2 o N3): Potencia nominal (kVA): _____
 Impedancia de C.C. (%): _____
 Grupo de conexión: _____

Indicar los elementos de protección, control o maniobra (por ejemplo: i) Relé de potencia inversa; ii) Regulación automática del inversor vs. carga y; iii) Protecciones internas inherentes al inversor):

Cumple estándar IEEE 1547-2003 o superior: SI NO Versión (Año): _____

Nota: Tener en cuenta que si no se cumple este estándar, la solicitud será rechazada

7. Datos del punto de conexión:

Potencia nominal del sistema (kW): _____
 Potencia a entregar a la red (kW): _____
 Nivel de tensión (kV): _____
 Si entrega excedentes o es un cliente nuevo, código de la subestación, transformador o circuito al cual se realizará la conexión: _____

8. Protección Anti-isla (Describe las características de la protección a instalar)

Para sistemas de generación basados en inversores, la función de protección está en dichos inversores? SI No

Si la respuesta anterior es NO, describir brevemente como se garantiza la función de la protección Anti-isla (arreglo de protecciones). Es importante mencionar que este requerimiento es esencial para garantizar la calidad y seguridad de la prestación del servicio de energía eléctrica. En el caso que esta protección no sea instalada la solicitud será rechazada.

9. Documentos que debe aportar el solicitante para la aprobación de la solicitud de la conexión del proyecto:

—Adjuntar numerales j, n y r del Anexo 1.

10. Condiciones que debe tener en cuenta el solicitante para la aprobación de la conexión del proyecto:

—Declaración de cumplimiento RETIE en AC y DC firmada por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente. Adicionalmente, adjuntar las memorias detalladas del diseño, según lo estipulado por el mismo RETIE. Ver Anexo 1.
 —Se solicita el dictamen de inspección y verificación de cumplimiento RETIE, en AC y DC para los sistemas de generación basado en inversores, emitido por una entidad acreditada por el ONAC.
 —Para dispositivos o elementos que no estén cobijados por el RETIE, se requiere el Certificado de conformidad de producto bajo norma internacional o norma reconocida (estándares UL 1741 o IEC 61727, como se presenta en el numeral 5).
 —Cumplir con los requerimientos de protecciones definidos por el CNO en su Acuerdo 1071 o aquel que lo sustituya.
 —Si el usuario se encuentra registrado en una de las fronteras comerciales para agentes y usuarios de que trata el parágrafo del artículo 14 de la Resolución CREG 156 de 2011, cumplir con lo estipulado en el artículo 7 de la Resolución CREG 030 de 2018.

11. Información del sistema de medición:

El medidor en el punto de conexión debe cumplir con los índices de clase y los transformadores de medida, con la clase de exactitud establecidos en la Resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complete y/o sustituya.

¿El cliente suministrará el medidor? SI No
 ¿El medidor tiene perfil horario? SI No
 ¿El medidor es bidireccional? SI No
 ¿Autoriza al OR a suministrar el medidor? SI No

* Debe anexarse al presente formulario el certificado de calibración emitido por un organismo acreditado por el ONAC

12. Proyecciones de energía generada y consumida (kWh-mes)

Proyección de la energía generada por el sistema a entregar a la red del OR por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12

Proyección de la energía generada por el sistema para consumo interno por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12

13. Observaciones (Aclaraciones que desee realizar sobre el proyecto):

Lugar, Fecha: _____ Firma: _____

Recibido: _____

NOTA 1: Remitir formulario en formato Excel y PDF (firmado) y el anexo correspondiente del proyecto al correo electrónico XXXX@XXX.co con el siguiente asunto, o cargar la información al aplicativo de la página web del OR.
 Asunto: FORMULARIO SIMPLIFICADO PARA SOLICITUD DE CONEXIÓN DE AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y GENERADORES DISTRIBUIDOS CON POTENCIA INSTALADA MENOR O IGUAL A

NOTA 2: Adjuntar el archivo de la consulta de disponibilidad de punto de conexión de la página web del OR con los datos del punto solicitado

NOTA 3: Las solicitudes que no lleguen con la información indicada o el formulario incompleto no serán consideradas en el trámite de conexión



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

ANEXO 1 DEL FORMULARIO SIMPLIFICADO PARA SOLICITUD DE CONEXIÓN DE AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y GENERADORES DISTRIBUIDOS CON POTENCIA INSTALADA MENOR O IGUAL A 0,1 MW	
Ítem (Artículo 10.1.1 del RETIE)	Rango: 0 - 100 kW con y sin entrega de excedentes a la red del SDL o STR
a. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.	A
b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.	A
c. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.	A
d. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	A
e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.	A
f. Análisis del nivel tensión requerido.	A
g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1	A
h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.	A
i. Sistema de puesta a tierra	A
j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía (cuando la conexión implica cambio del conductor principal o acometida, por ejemplo, por incremento del nivel de cortocircuito que supere la capacidad de los equipos de corte o interrupción).	B
k. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.	A
l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.	A
m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.	A
n. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.). Lo anterior cuando la conexión implica cambio del conductor principal o acometida, por ejemplo, por incremento del nivel de cortocircuito que supere la capacidad de los equipos de corte o interrupción.	B
o. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.	A
p. Cálculos de regulación.	A
q. Clasificación de áreas.	A
r. Presentación de diagramas unifilares (también se debe identificar esquemáticamente la conexión del sistema de puesta a tierra con su conductor correspondiente, y el esquema de protecciones con sus características). Adicionalmente, indicar las distancias de seguridad respecto a las redes existentes y el cuadro de cargas de la demanda total.	B
s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.	A
t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	A
u. Distancias de seguridad requeridas.	A
v. Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.	A
w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.	A
Notas	
A: Requisito previo a la conexión, si así lo establece el Inspector de cumplimiento del RETIE.	
B: Requisito necesario para estudiar la solicitud de conexión.	



NORMA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

GED 2020

VERSIÓN: 1

16 ANEXO F. FORMATO PARA NUEVOS PROYECTOS

CONSULTORÍA PARA REVISAR Y ACTUALIZAR LAS NORMAS TÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y ELABORAR LOS DOCUMENTOS QUE CORRESPONDAN A TEMÁTICAS NO TRATADAS O DESARROLLADAS EN LA NORMA TÉCNICA VIGENTE DE EMCALI, BASADOS EN LA ÚLTIMA VERSIÓN DEL RETIE, EN LA NORMA NTC 2050 Y EN LAS RESOLUCIONES DE LA CREG CONTRATO 500-CCT-1452-2018

CÓDIGO: _____
Versión: _____
Fecha: 02/04/2019
Aprobó: _____

NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
NORMA DE CONEXIÓN A LA RED DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Revisión: 0

CAPÍTULO 7
Página: 60 de 60

**EMCALI EICE - E.S.P. - GERENCIA DE ENERGIA -
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**

DPE-		INTERVENTOR :	
INFORMACION OPEN SMART FLEX			
CLIENTE CREADO	SOLICITUD DE SERVICIO		
SOLICITUD PROYECTO	SOLICITUD DE SERVICIO		
SOL. REVISION DISEÑO	SOLICITUD DE SERVICIO		
SOL. INTERVENTORIA			
SOL. MANTENIMIENTO			
SOL. MANTENIMIENTO	ORDEN DE ENERGIZACION		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE DEL PROYECTO			
FIRMA CONTRATISTA			
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
LICENCIA O PERMISO AMBIENTAL	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
ALUMBRADO PUBLICO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONVENIO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
SERVICIO PROVISIONAL	<input type="checkbox"/> SI	TELÉFONO / FAX	
FECHA PRESENTACION			
DIRECCION EXACTA PROYECTO Y/O CLIENTE PARA REAJUSTE			
CAPACIDAD TRAF0 (KVA) =	# USUARIOS + ZONAS COMUNES =		
NUMERO DE TRAFOS =	TRAE CD / DISKETTE		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CARTA AUTORIZACION DUEÑO	<input type="checkbox"/> SI	TRAE PLANOS	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
DATOS BASICOS	<input type="checkbox"/> SI	PRESUPUESTO	
DATOS DEL CONTRATISTA			
NOMBRE Y/O FIRMA			
NIT O CEDULA CIUDADANIA			
DIRECCION			
TELÉFONO / FAX / CELULAR			
CORREO ELECTRONICO			
MATRICULA PROFESIONAL			
DATOS DEL CLIENTE			
NOMBRE DEL PROPIETARIO			
CEDULA Y/O NIT			
DIRECCION			
TELÉFONO / FAX / CELULAR			

LIQUIDAR A NOMBRE DE : _____

Nota: El siguiente documento se debe diligenciar para informacion la carpeta del proyecto para actualizar el sistema y que sirva de soporte en caso de perdida de informacion en el sistema