



**estudios energéticos consultores.**

GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

# **Elaboración de Reglamentos y Normas que Fortalezcan el Marco Regulatorio para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Nacional**

Producto 3: Norma Técnica para Regular la Generación Distribuida Renovable

Diciembre 2019



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE HONDURAS



COMISIÓN REGULADORA  
DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
CREE

# Contenido



- ▶ Objetivo General
- ▶ Objetivo Especifico
- ▶ Impacto de los GDR
- ▶ Aspectos clave
- ▶ Información pública de la ED
- ▶ Información requerida del GDR
- ▶ Operación del GDR
- ▶ Protecciones
- ▶ Ensayos

## NTGDR – Objetivo General



- ▶ Establece las definiciones, procedimientos, requisitos técnicos, y demás exigencias para la correcta integración y operación de centrales de Generación Distribuida Renovable (GDR) en redes de media tensión de concesionarios de servicio público de distribución de electricidad.
- ▶ La NTGDR deberá aportar los insumos necesarios para poder regular la GDR, de acuerdo con la realidad nacional y las normas y leyes vigentes.

## NTGDR – Objetivos Específicos



- ▶ Evaluar el impacto que la GDR produce en el sistema eléctrico.
- ▶ Elaborar una norma técnica que incentive la explotación responsable de los recursos renovables.
- ▶ La norma técnica deberá soportar un mercado competitivo y ayudar a la reducción del precio de la energía eléctrica en el mediano y largo plazo.
- ▶ La norma técnica deberá garantizar la transparencia al proceso de conexión de los GDR, sobre la base de la definición de aspectos objetivos y estandarizados.

# NTGDR – Impacto de los GDR



- ▶ Nivel de rangos térmicos de los componentes de la red:
  - Conectar GD a una red de distribución tiene el efecto de cambiar los flujos de corriente.
  - Mediante la selección adecuada del sitio y el esquema de conexión, la conexión de los mismos puede tener un efecto beneficioso.
  - En muchos casos, el diseño de conexión más adecuada resulta en niveles de corriente más altos en algunas partes del sistema.
- ▶ Niveles de cortocircuito
  - Cada punto en una red de distribución tiene un nivel de cortocircuito específico, el cual indica el nivel de la corriente de cortocircuito máxima esperada en ese punto.
  - Los cambios que puedan producirse en una red de distribución, como por ejemplo la conexión de nuevas GD, pueden causar un aumento significativo en los niveles de cortocircuito.
  - Los niveles de cortocircuito reales en las redes de distribución suelen ser un factor limitante para la conexión de nueva GD.

# NTGDR – Impacto de los GDR



## ► Regulación de tensión:

- La regulación de voltaje en las redes de distribución se logra habitualmente a través de cambiadores de tomas bajo carga.
- Típicamente buscarán mantener la tensión de barra a un valor ligeramente más alto que el nominal, con el objetivo de que la caída de tensión producida a lo largo de los alimentadores se ubique dentro del rango de operación aceptable.
- La presencia de GDR puede ayudar a mejorar los perfiles de voltaje, pero a menudo hace que el proceso de control de voltaje sea más complejo. A saber:
  - Baja Tensión
  - Alta Tensión
  - Operaciones excesivas de control de tensión

## ► Calidad de la energía:

- La alta penetración de GD puede afectar negativamente la calidad de la energía, generando problemas tales como fluctuaciones de voltaje y armónicos principalmente.

# NTGDR – Impacto de los GDR



## ► Dirección de los flujos de potencia

- El diseño y la operación de las de las redes de distribución de electricidad se han basado en el supuesto clave de que los flujos de energía de la red siempre serán de una red de mayor a una red de menor tensión.
- Esta "regla" ha sido cambiada por el reciente desarrollo de la GD, lo cual puede conllevar a inconvenientes en la operación de algunos componentes del sistema (Reguladores de tensión, protecciones, etc.)

## ► Funcionamiento en isla

- Una condición de isla se forma cuando un GD continúa alimentando la carga en una parte de la red que ha sido desconectada aguas arriba.
- Las medidas de seguridad llamadas requisitos de Anti-Islanding (AI) se han definido e incorporado en estándares para prevenir la formación de isla en los sistemas eléctricos de distribución.

## NTGDR – Aspectos clave



### ▶ Definición de GDR

*Se denomina Generador Distribuido Renovable (GDR) a toda unidad generadora y/o sistema de almacenamiento de energía eléctrica trifásico que totalizan hasta 5 MW de potencia nominal, que inyecta su potencia generada en la red de distribución de media tensión, y cuya fuente de energía primaria proviene exclusivamente de recursos renovables, como son la energía eólica, solar, hidráulica (de embalse o de pasada), biomasa, biogás, geotérmica, undimotriz, mareomotriz y cualquier otra tecnología que pueda encuadrarse dentro de dicha definición.*

- ▶ La NTGDR no incluye a generación distribuida en la red de baja tensión ni a autogeneradores.
- ▶ No está permitida la conexión de generación distribuida monofásica.

# NTGDR – Aspectos clave



## ► Clasificación de GDR

- GDR:

- Tipo A:

Aquellos que demuestren a través de las simulaciones de flujos de carga que la variación de la tensión del PCC producida por la desconexión intempestiva del generador no excede el 3% de la tensión nominal para tensiones menores a 30 kV, y 2.5% para tensiones mayores que 30 kV

- Tipo B:

Aquellos GDR que no sean clasificados como tipo A serán de tipo B

- GDRMI: Generación Distribuida Renovable de Mínimo Impacto, aquellos GDR de potencia nominal menor que 100 kW.

# NTGDR – Aspectos clave



- ▶ Nivel máximo de penetración de GDR
  - La producción anual total de energía de los GDR no podrá superar el Nivel Máximo de Penetración (NMP).
  - Se define el NMP como el 4% de la demanda nacional de energía.
- ▶ Características y disponibilidad técnica de la red
  - La potencia nominal de un GDR a instalarse en un circuito de distribución sumada a la de autogeradores y cualquier otra generación, renovable o no, en media o en baja tensión, conectados al mismo circuito, no deberá producir inversión de flujo en la cabecera del circuito de media tensión.
  - Este requerimiento deberá ser demostrado en el Estudio de Acceso.
  - Caso contrario se requerirán estudios adicionales.
- ▶ Procedimiento Regulado para la Conexión de los GDR (responsables, plazos, productos requeridos, resolución de controversias, etc.)

## NTGDR – Información pública de la ED



- ▶ Las Empresas Distribuidoras proveer información actualizada de la red de distribución de media tensión bajo su operación a través de un sitio web de acceso público y gratuito.
- ▶ La información publicada deberá contener como mínimo:
  - Plano unifilar geo-referenciado de los elementos que componen la red de distribución
  - Características de los circuitos: tipo de red, material, secciones, capacidad térmica, parámetros eléctricos (impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar).
  - Características de los transformadores de AT/MT o MT/MT: potencia nominal y parámetros eléctricos (impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar).
  - Características de los RBC: capacidad de regulación (número y ancho de pasos), banda muerta de tensión y regulación de punto remoto (si corresponde).
  - Niveles de cortocircuito trifásicos y monofásicos de las subestaciones.

## NTGDR – Información pública de la ED



- ▶ La información publicada deberá contener como mínimo (cont):
  - Características de las protecciones: tipo, corriente nominal y capacidad de interrupción.
  - Compensación capacitiva: potencia reactiva nominal (kVAr), número de etapas (en el caso que corresponda) y modo de operación (fija, automática por tensión).
  - Información de las demandas pico, valle y mínima
  - Potencia instalada y operativa de generación distribuida por circuito desagregado por fuente primaria y por tipo de conexión a la red de distribución (directa o inversor).
  - Planes de obras futuros para los siguientes 2 años, incluyendo la instalación de otros proyectos de GDR.

# NTGDR - Información requerida del GDR



- ▶ Solicitud de acceso a la red:
  - Datos del propietario o representante legal del GDR.
  - Nombre del proyecto, fecha de ingreso, ubicación geográfica y límites del terreno.
  - Potencia instalada o de ampliación y de consumos auxiliares.
  - Recurso energético primario y proyecciones de energía generada anual.
  - Alimentador seleccionado para la conexión: nivel de tensión y Punto Común de Conexión.
  - Plano de las instalaciones y diagrama unifilar de la conexión.
  - Obras asociadas a la instalación y obras de ampliación de la red de distribución (si corresponde).
  - Datos técnicos característicos de transformadores de potencia, unidad generadora (generador sincrónico, asincrónico, panel fotovoltaico, sistema de almacenamiento), convertidor de potencia (si corresponde), compensación capacitiva y protecciones.
  - Solicitud de clasificación del GDR de Mínimo Impacto (si corresponde).
  - Vida útil del GDR.

# NTGDR - Información requerida del GDR



- ▶ Estudio técnico económico de acceso a la red:
  - Descripción del proyecto
  - Curva PQ mínima
  - Clasificación del GDR
  - Análisis de flujos de carga
  - Análisis de cortocircuitos
  - Análisis económico de costos

# NTGDR – Operación del GDR



## ▶ Control de operación de GDR

- El despacho técnico de los GDR quedará a cargo de la ED
- El GDR deberá ser despachado siempre y a la potencia máxima disponible por el recurso renovable, a menos que surjan restricciones en la red de distribución, lo cual habilitará a la ED a limitar el despacho de GDR
- EL GDR deberá comunicar al OED los niveles de generación de acuerdo a los requerimientos del mismo.
- Control por señales externas
  - El GDR deberá responder a señales externas de desconexión en un tiempo total menor que 2 segundos, y quedar bloqueado para su reconexión hasta que la ED la habilite nuevamente
  - El GDR deberá responder a señales externas de limitación en la inyección de potencia activa en un tiempo menor que 30 segundos.

# NTGDR – Protecciones



- ▶ A continuación, se describen las protecciones que serán exigibles a los GDR
  - Interruptor de acople
  - Protección ante falla trifásica
  - Protección ante apertura de fase
  - Protección ante desvíos de tensión
  - Protección ante desvíos de frecuencia
  - Protección anti-isla
  - Protección por pérdida de sincronismo
  - Reconexión a la red de distribución

# NTGDR – Ensayos



- ▶ Pruebas de diseño
  - Deberá adjuntarse toda la documentación referente a pruebas efectuadas en fábrica, en laboratorio o en campo de los elementos de la instalación.
- ▶ Pruebas operativas
  - Prueba de respuesta a señales externas
  - Prueba de curva PQ
  - Prueba de control de potencia y tensión
  - Prueba de rampa de potencia
  - Medición de calidad de energía
  - Prueba operación modo Anti-Isla



estudios energéticos consultores.

GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

Edgardo Leandro Torres

[ltorres@grupome.com](mailto:ltorres@grupome.com)

[info@grupome.com](mailto:info@grupome.com)