



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE  
HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS

**DECRETO SUPREMO 4477**

*Desde 1921*

**ENDE**  
DEORURO

# GENERACIÓN DISTRIBUIDA INFORMACIÓN PARA EL CONSUMIDOR



## INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA EL CONSUMIDOR REGULADO SOLICITANTE

De acuerdo con la **Resolución AETN N° 344/2021** y para brindar toda la información necesaria para que los consumidores regulados realicen sus solicitudes de acceso para GD, ENDE DEORURO pondrá a disposición de los consumidores la siguiente información:

a) El sistema de GD al que puede acceder considerando el nivel de demanda y de tensión de la categoría tarifaria asignada al suministro del solicitante, de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla 1 – Nivel de Tensión y Nivel de Demanda GD**

Nivel de Demanda	Nivel de Tensión	Nanogeneración (<=10kW)	Microgeneración (>10kW y <=50 kW)	Minigeneración (>50kW y <=350kW)
PD	BT	SI	NO	NO
	MT	SI	NO	NO
MD	BT	SI	SI	NO
	MT	SI	SI	NO
GD	BT	SI	SI	NO
	MT	SI	SI	SI

b) La potencia facturada de los doce últimos meses correspondiente al servicio asociado a la solicitud, con la cual se calcula la potencia promedio, que no podrá ser excedida por la potencia instalada del equipo de GD. Para los casos en los que no se tenga el dato de la potencia se deberá informar la energía consumida en los doce últimos meses, sobre la cual se aplicará el Factor de Carga (fc) aprobado en el último estudio tarifario para estimar la potencia.

$$f_c = \frac{\text{Total kWh durante el año}}{D_{max} * 8760 \text{ horas}}$$

c) Los Factores de Carga aprobados en el último estudio tarifario. Resolución AETN N° 1110/2019

d) Los tipos de conexión permitidos de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

**Tabla 2 – Tipos de GD, Niveles Tensión y tipo conexión**

POTENCIA INSTALADA EN CORRIENTE ALTERNA DE GD	NIVEL DE TENSIÓN
Hasta 10 kW	BT o MT, trifásico, bifásico o monofásico
Mayor a 10 kW y Menor o igual a 50 kW	BT o MT, trifásico o monofásico
Mayor que 50 kW y menor o igual a 350 kW	MT, trifásico

e) El detalle de equipos requeridos por tipo de GD de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

**Tabla 3 – Equipos requeridos**

EQUIPO	POTENCIA INSTALADA		
	NANOGENERACIÓN	MICROGENERACIÓN	MINIGENERACIÓN
Elemento de Maniobra GD en CA	SI	SI	SI
Elemento de interrupción (Puede estar integrado en el elemento de protección y maniobra en CA)	SI	SI	SI
Transformador de Acoplamiento (Aislamiento Glavánico, de acuerdo a la conexión del sistema de generación)	NO	NO	SI
Protección de Sub y Sobretensión	SI	SI	SI
Dispositivo de protección contra sobrevoltajes transitorios atmosféricos o de maniobra	SI	SI	SI
Protección de sub y sobrefrecuencia	SI	SI	SI
Relé de sincronismo	SI	SI	SI
Anti-isla	SI	SI	SI
Registro de la generación incorporado en el inversor	SI	SI	SI
Medición	Sistema de Medición Bidireccional. Alternativamente dos medidores unidireccionales, solo para Gdos de la categoría Pequeña Demanda.	Sistema de Medición Bidireccional, 4 cuadrantes	Sistema de Medición Bidireccional, 4 cuadrantes
Elemento de Corte General	SI	SI	SI (MT)
Elemento de Maniobra y seccionamiento de GD en CC	SI	SI	SI
Elemento de Protección en CC	SI	SI	SI
Sistema de Medición de la fuente de GD en CA	SI	SI	SI

# GENERACIÓN DISTRIBUIDA:

f) Los valores de referencia para los indicadores de tensión en régimen permanente, factor de potencia, distorsión armónica, desequilibrio de tensión, fluctuación de tensión, flickers y variación de frecuencia.

*Fluctuación de tensión – Límites*

**Tabla 4 – Fluctuación de tensión – Límites**

FACTOR DE POTENCIA	0,86	
DESEQUILIBRIO DE TENSIÓN	±3%	De tensión nominal
FLUCTUACIÓN DE TENSION	±3%	Si el Punto Conexión Común (PCC) en Media Tensión (MT)
	±5%	Si el Punto Conexión Común (PCC) en Baja Tensión (MT)

*Límites de Distorsión de Corriente*

**Tabla 5 – Límites de Distorsión de Corriente**

Armónicos impares	Límite
3 a 9	< 4,0 %
11 a 15	< 2,0 %
17 a 21	< 1,5 %
23 a 33	< 0,6 %

NORMA IEC 61727

Armónicos pares	Límite
2 a 8	< 1,0 %
10 a 32	< 0,5 %

NORMA IEC 61727

*Límites de emisión de flicker de la GD*

**Tabla 6 – Límites de emisión de flicker de la GD**

EPst	EPlt
0,35	0,25

Nota: Probabilidad del 95% sin exceder el límite de emisión basado en un período de medición de una semana

Donde:

- EPst es el límite de emisión para la severidad del parpadeo a corto plazo (Pst). Si no se especifica de manera diferente, el tiempo de evaluación de Pst es de 600 s.
- EPlt es el límite de emisión para la gravedad del parpadeo a largo plazo (Plt). Normalmente se deriva de 2 horas de valores de Pst (12 valores).

## *Variadores de frecuencia*

El Sistema de Generación se reconectará una vez el voltaje y la frecuencia permanezcan en niveles adecuados por un período de tiempo que deberá definir ENDE DEORURO (entre 1 y 1000 s, recomendando la norma IEEE 1547 300 s).

**Tabla 7 – Límites de frecuencia y tensión**

NIVELES ADECUADOS DE TENSIÓN Y FRECUENCIA PARA ENTRAR EN SERVICIO		
Variable	Límite mínimo	Límite máximo
Tensión	0,90 pu	1,05 pu
Frecuencia	49,6 Hz	50,4 Hz

g) Las especificaciones o fichas técnicas del equipamiento de los sistemas de Generación Distribuida

Todos los equipos de generación distribuida deben ser condicionados a las características y especificaciones técnicas del sistema de distribución de ENDE DEORURO S.A.

- i. Niveles de tensión trifásica 24.9/0.38-0.22 kV.
- ii. Niveles de tensión trifásica 13.8/0.38-0.22 kV
- iii. Niveles de tensión trifásica 10/0.22 kV
- iv. Niveles de tensión trifásica 6.9/0.22kV
- v. Niveles de tensión trifásica 6.6/0.22 kV
- vi. Niveles de tensión trifásica 6.0/0.22 kV
- vii. Niveles de tensión trifásica 3.3/0.22 kV
- viii. Niveles de tensión bifásica 6.9/0.22 kV
- ix. Niveles de tensión monofásica 14.4/0.22 kV
- x. Frecuencia 50 Hz.

h) Listado de empresas registradas y habilitadas para realizar la elaboración y/o instalación de proyectos de generación distribuida

Actualmente el listado de empresas registradas y habilitadas se encuentra disponible en la página web y en ventanilla de atención al cliente para Generación Distribuida.

i) Idealmente se dispondrá de un listado de todos los dispositivos y equipos ya certificados, para los cuales no se requerirán pruebas ni documentación técnica adicional.

**Inversor:** Debe presentar certificación proyectada según Norma boliviana IBNORCA o Norma internacional si la primera no existe

**Medidor bidireccional:** Debe presentar certificado de calibración emitido por un laboratorio autorizado.

**Transformador MT/BT:** Pruebas técnicas previas instalación