

**ANEXO 1 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA  
EN LA RED DE LA EPESF**

1. OBJETIVO
2. DEFINICIONES
3. INTRODUCCIÓN
4. TELEMEDICI
5. OPERACIÓN EN ISLA
6. OPERACIÓN EN PARALELO CON LA RED
  - 6.1 CONSIDERACIONES GENERALES
  - 6.2 CONSIDERACIONES DURANTE EL SERVICIO
    - 6.2.1 POTENCIA ADMITIDA POR FASE
    - 6.2.2 CONSIDERACIONES PARICULARES PARA LA RED TRIFÁSICA
    - 6.2.3 PUESTA A TIERRA
    - 6.2.4 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE
    - 6.2.5 CAMBIOS LENTOS DE TENSIÓN ADMISIBLES EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.6 CAMBIOS RÁPIDOS DE TENSIÓN ADMISIBLES EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.7 FLICKER ADMISIBLES GENERADA POR SGD EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.8 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE TENSIÓN ADMISIBLE EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.9 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE CORRIENTE ADMISIBLE EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.10 INYECCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA ADMISIBLES EN EÑ PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.11 COSENO  $\phi$  MÍNIMO ADMISIBLES EN EL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED
    - 6.2.12 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA
    - 6.2.13 MEDIDAS DE PRECAUCIÓN CONTRA LA CAÍDA DE TENSIÓN E INTERRUPCIONES DE TENSIÓN
    - 6.2.14 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE POTENCIA Y PROTECCIÓN DE LA RED PUBLICA Y SISTEMA.
  - 6.3 OPERACIÓN BAJO CONTINGENCIA DE LA RED

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

**6.4 REQUISITOS DE CONEXIÓN**

**6.4.1 CONDICIONES GENERALES SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN**

**6.4.2 CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA Y SEPARACIÓN GALVÁNICA DE LAS  
INSTALACIONES**

**6.4.3 CONDICIONES PARTICULARES PARA SISTEMAS CON INTERFASES  
ELECTRONICAS**

**6.4.4 CONDICIONES PARA EL ACCESO DE LAS INSTALACIONES A LA RED DE  
LA EPESF**

**6.4.5 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DISPONIBLE EN EL PUNTO  
DE CONEXIÓN**

**6.4.6 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN – ACCESIBILIDAD**

**6.4.6.1 USUARIOS EN BT O MT CON SGD HASTA 30 kW**

**6.4.6.2 USUARIOS EN BT O MT CON SGD DE MÁS DE 30 HASTA 100 kW**

**6.4.6.3 USUARIOS EN BT O MT CON SGD DE MÁS DE 100 HASTA 300 kW**

**6.4.6.4 USUARIOS EN MT O AT CON SGD MAYOR A 300 kW**

**6.4.6.5 VALORES DE AJUSTE DE LAS PROTECCIONES**

**6.4.7 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO PARA SGD MAYOR A 300 kW**

**ANEXO I: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EQUIPOS PROTECCIÓN P/ SGD > 100 kW**

**ANEXO II: ESQUEMAS UNIFILARES**

**ANEXO III: CONSIDERACIONES GENERALES DE EQUIPAMIENTOS PARA TELESUPER-  
VISAR**

**ANEXO IV: CUADRO SINÓPTICO**

<b>EN VIGENCIA DESDE FECHA:</b>					
<b>Realizado:</b>	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	<b>Supervisado:</b>	Ing. Juan Chiani	<b>Aprobado:</b>	Ing. Lorenzo Blas Briselli
<b>Firma</b>		<b>Firma</b>		<b>Firma</b>	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

## 1. OBJETIVO

Establecer los requerimientos técnicos a cumplimentar por los Usuarios para instalar y operar Sistemas de Generación Distribuida (SGD) en isla o en paralelo con la red de la EPESF, abasteciendo total o parcialmente el módulo correspondiente a su demanda.

## 2. DEFINICIONES

### SISTEMA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA (SGD)

Conjunto formado por una o más unidades de generación de energía, hasta el punto de conexión a la red.

### UNIDAD DE GENERACIÓN (UDG)

Los componentes, equipos y protecciones que integran un sistema de generación de energía eléctrica a partir de una única fuente de energía primaria.

### PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED (PCR)

Punto donde se vincula el sistema de generación distribuida del Usuario con la red eléctrica. Debido a la posibilidad de reposición de la tensión en cualquier momento después de una interrupción del suministro, se considerará que el punto de conexión está energizado constantemente. Para el SGD con medición de la generación, se tomará como PCR el borne de entrada del medidor de generación.

En todos los otros casos, serán los bornes lado red del seccionador, interruptor o elemento de corte que vincule el SGD a la actual instalación.

## 3. INTRODUCCIÓN

Los SGD deben ser proyectados, instalados y operados en todo momento considerando las normas técnicas y regulatorias vigentes, de tal manera que su operación en isla y/o paralelo con la red no genere perturbaciones inadmisibles tanto hacia la red como a las instalaciones de los usuarios. Esto implica que tampoco se exceda la potencia máxima del SGD autorizada para cada punto de conexión.

Para la instalación y operación del sistema es imprescindible cumplir con:

- Los requisitos establecidos en el presente procedimientos.
- Las regulaciones, normas y disposiciones gubernamentales.
- Los estándares y certificaciones aplicables.

El cumplimiento de lo establecido es bajo responsabilidad del usuario, debiendo ser avalado por un profesional con la correspondiente acreditación y título homologado por el MINISTERIO DE EDU-

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

CACIÓN Provincial o Nacional, además de la matrícula vigente en los correspondientes Colegios o Consejos Profesionales, con incumbencias o competencias específicas.

#### 4. TELEMEDICIÓN

Para aquellas solicitudes de conexión en paralelo con la red de la EPESF que se adhieran al Programa “Energía Renovable para el Ambiente” (ERA), se requerirá a los nuevos usuarios-generadores, la provisión e instalación de equipos de medición de tipo inteligente, de acuerdo al punto 11. – TELEMEDICIÓN del DECRETO 1098/2020.

#### 5. OPERACIÓN EN ISLA

Se entiende por Operación en Isla de los SGD al estado operativo en el cual en ningún momento y por ninguna circunstancia dichos grupos estarán vinculados en forma directa o a través de transformadores a la red de EPESF.

Previo a la conexión de los SGD se deberá desvincular de la red de EPESF la carga perteneciente al Usuario que será abastecida por dichos grupos. Ante la normalización de la red de EPESF, deberá desvincular la carga del SGD, y transferir la misma a la red, siendo esto posible por una llave electromecánica con el o los enclavamientos necesarios para evitar cualquier posibilidad de conexión accidental entre ambos sistemas.

También se admite que, si el SGD posee un equipo o sistema de maniobra controlado, ante el retorno del normal servicio de EPESF, este sistema de maniobra tenga la capacidad de controlar el paralelo de los interruptores para una transferencia suave de la carga por un tiempo menor al minuto. Concluida la transferencia de la carga, quedará el interruptor del SGD totalmente desvinculado de la carga del usuario, y con el o los enclavamientos necesarios para evitar cualquier posibilidad de conexión accidental entre ambos sistemas.

Estos controladores electrónicos, que permiten cumplir con los descripto anteriormente, deberán estar conforme con Normas: IEC/EN 61000-6-1, IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-3, IEC/EN 61000-6-4.

#### 6. OPERACIÓN EN PARALELO

##### 6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En las condiciones del presente Procedimiento, se permitirá la operación en paralelo a los Usuarios abastecidos desde la red de EPESF en Baja Tensión (BT), solamente con SGD de fuentes de energías renovables; y a los Usuarios abastecidos desde la red de Media Tensión (MT) o Alta Tensión (AT), con cualquier tipo de SGD.

Se consideran fuentes renovables de energía, las fuentes de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz (de las corrientes marinas), hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles, con excepción de los usos previstos en la ley nacional 26093 y modificatorias.

Como parte del SGD se podrán contemplar inversores híbridos, capaces de gestionar la

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

energía generada, de red o acumulada en las baterías, para un mejor aprovechamiento del recurso renovable.

Los equipos de acumulación (baterías), en la medida que estén alcanzados por la protección de cada UGD, podrán ser cargados ya sea por el sistema de generación eléctrica renovable y/o la red.

El funcionamiento de los SGD no deberá provocar:

- Averías en la red,
- Disminuciones de las condiciones de seguridad (evitando condiciones peligrosas de trabajo para el personal propio como de terceros)
- Alteraciones de variables superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable (tensión, frecuencia, factor de potencia, etc.) durante el funcionamiento del SGD en paralelo con la red.

## 6.2 CONSIDERACIONES DURANTE EL SERVICIO

### 6.2.1 Potencia admitida por fase

Para el caso particular de generación monofásica se admite conectar unidades de generación de energía siempre que se cumpla la siguiente condición:

$$\Sigma P_{Amax} \leq 5 \text{ kW.}$$

, donde  $\Sigma P_{Amax}$  es la potencia activa máxima del SGD, que se obtiene como la suma de las potencias activas máximas de las UDG individuales.

En redes trifásicas se admite conectar hasta 5 kW por fase con unidades monofásicas independientes. Sistemas con potencias superiores a 15 kW deben obligatoriamente ser conectados mediante generadores trifásicos balanceados.

### 6.2.2 Consideraciones particulares para la red trifásica

Con el propósito de mantener las características simétricas de una red trifásica, los sistemas de generación trifásicos deben tener las características descritas en los títulos siguientes:

#### Generadores trifásicos sincrónicos y asincrónicos

No podrán conectarse en paralelo con la red cuando se adviertan desbalances de tensión en el punto de conexión que puedan provocar en los generadores un corriente de secuencia inversa por fuera de los límites establecidos por el fabricante. Además, se recomienda la utilización de una protección de secuencia inversa.

#### Sistemas con inversores electrónicos trifásicos

Para sistemas de generación de tipo trifásicos con inyección a red a través de inversores electrónicos, la potencia debe ser suministrada a la red en forma balanceada por cada fase. Preferentemente, el circuito del inversor debe configurarse como una uni-

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

dad de corriente trifásica. Un circuito compuesto por tres inversores monofásicos es considerado técnicamente equivalente, siempre que se cumpla la condición del punto 6.2.1.

#### Desbalance máximo admitido

En redes trifásicas se admitirá un desbalance máximo de 5 kVA entre fases.

#### 6.2.3 Puesta a tierra

El esquema de puesta a tierra de los SGD no deberá provocar sobretensiones que excedan el rango admisible del equipamiento conectado a la red de la EPESF, a fin de evitar algún grado de afectación en el proceso de coordinación de la aislación. Asimismo, no deberá afectar la coordinación de la protección de sobrecorriente de tierra dentro del sistema de la EPESF.

#### 6.2.4 Corriente de cortocircuito máxima admisible

Debido a la operación de un sistema de generación distribuida, la corriente de cortocircuito de la red de baja tensión se ve incrementada por la corriente de cortocircuito del sistema de generación. Para determinar la corriente de cortocircuito aportada por el sistema de generación en el punto de conexión, se pueden asumir los siguientes estimativos:

- Para generadores sincrónicos: 8 veces la corriente nominal
- Para generadores asincrónicos: 6 veces la corriente nominal
- Para generadores con inversores electrónicos: 1,2 vez la corriente nominal

Si el sistema de generación produce un incremento en la corriente de cortocircuito en la red de distribución por encima del valor nominal, el usuario y la empresa distribuidora deberán acordar medidas que limiten la corriente de cortocircuito de la instalación generadora.

#### 6.2.5 Cambios lentos de tensión admisibles en el Punto de Conexión a la Red

Las variaciones de tensión en el PCR atribuibles al sistema en el PCR no superarán un valor del 3% positivo o negativo en comparación con la tensión sin sistema de generación presente.

Para la determinación de los cambios de tensión para redes malladas de baja tensión, se recomienda utilizar los cálculos de flujo de cargas complejas.

#### 6.2.6 Cambios rápidos de tensión admisibles en el Punto de Conexión a la Red

Las variaciones de tensión en el PCR atribuibles al sistema de generación en el PCR

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

no superarán un valor del 3% positivo o negativo en comparación con la tensión sin sistema de generación presente.

Para un valor del 3%, su frecuencia de ocurrencia no excederá un evento cada 10 minutos.

Dependiendo de la potencia de cortocircuito de la red de distribución  $S_{kV}$  en el PCR, la potencia máxima aparente  $S_{E_{max}}$  del sistema de generación y la relación de corriente inicial  $I_a$  respecto la corriente nominal del sistema de generación  $I_{rE}$ , la variación de tensión en el PCR puede ser estimada como:

$$\Delta u_{max} = ki_{max} \frac{SE_{max}}{S_{kV}} \cdot 100\% = \frac{I_a}{I_{rE}} \frac{SE_{max}}{S_{kV}} \cdot 100\%$$

#### 6.2.7 Flicker admisibles generado por SGD en el Punto de Conexión a la Red

Los niveles admisibles de flicker resultantes en PCR, producto del sistema de GD, no deben superar los límites establecidos en la Resolución ENRE 0099/1997.

Para la medición del flicker el equipo de medición instalado debe cumplir con los requisitos de la IEC 61000-4-15.

#### 6.2.8 Distorsión armónica de tensión admisible en el Punto de conexión a la Red

La distorsión armónica de tensión admisible al sistema de generación no superará los valores permitidos por la Resolución ENRE 184/2000.

#### 6.2.9 Distorsión armónica de corriente admisible en el Punto de Conexión a la Red

Para generación en paralelo de usuarios con suministro en BT, las componentes de armónicos de la corriente inyectada a la red no deben superar los límites establecidos en IRAM 2491-3-2 para conexiones menores que 16 A (requisito clase A) e IRAM 2491-3-4 para conexiones comprendidas entre 16 A y 75 A.

#### 6.2.10 Inyección de corriente continua admisibles en el Punto de Conexión a la Red

La inyección de c.c. a la red, medida en el PCR, debe ser menor que 0,5% respecto de la corriente nominal.

#### 6.2.11 Coseno $\phi$ mínimo admisibles en el Punto de Conexión a la Red

El SGD debe trabajar con un  $\cos\phi \geq 0,95$ , a partir de 25% de la potencia nominal.

Para unidades de generación con un generador conectado directamente a la red, el

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

factor **cosφ** predefinido debe lograrse en menos de 60 segundos desde su puesta en marcha.

Como primera etapa, esta normativa no contempla la posibilidad de intercambio de energía reactiva entre el generador y la red eléctrica. Sin embargo, en común acuerdo con la empresa distribuidora el generador podrá a distinto **cosφ** y regular energía reactiva.

#### 6.2.12 Compatibilidad electromagnética

Los equipos constituyentes de la instalación no deberán producir ningún tipo de interferencia en instalaciones y/o equipos de instalaciones eléctricas vecinas conectadas al mismo punto o puntos cercanos de acoplamientos.

#### 6.2.13 Medidas de precaución contra las caídas de tensión e interrupciones de tensión

Si el sistema de generación es sensible a las caídas de tensión de corta duración a interrupción de suministro, el usuario deberá tomar las medidas para asegurar el sistema y su operación.

#### 6.2.14 Construcción del sistema de generación de potencia y protección de la red pública y sistema.

Como regla, el sistema de generación debe contribuir a mantener la estabilidad estática de tensión en la red eléctrica de baja tensión. Se entiende por estabilidad estática de tensión al mantenimiento de los niveles de tensión en la red de baja tensión a los cambios lentos para mantener la tensión dentro de los límites establecidos por la empresa distribuidora.

No será necesario que los generadores contribuyan a la estabilidad dinámica de tensión

### 6.3 OPERACIÓN BAJO CONTINGENCIA DE LA RED

La EPESF establecerá al Usuario las protecciones necesarias, como así también los valores de regulación y ajuste de las protecciones a partir de los cuales deberá producirse la desconexión del generador con la red.

En caso de falta de una o más fases en el punto de conexión con la red de la EPESF, el interruptor del SGD deberá desconectarse de la red en un tiempo que fijará la EPESF.

Ante la ocurrencia de interrupciones en la red, permanentes o transitorias (recierres), el interruptor del SGD deberá desconectarse en un tiempo tal que no comprometa la maniobra del equipamiento asociado al alimentador. Dicho tiempo será suministrado por la EPESF.

La EPESF establecerá los valores de subtensión, sobretensión, subfrecuencia y sobrefrecuencia a partir de los cuales deberá producirse la desconexión del generador.

En caso que, por actuación de cualquiera de las protecciones, el SGD se desacoplará de la red, éste podrá volver a conectarse solamente cuando el servicio eléctrico de la EPESF, en

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

el punto de conexión, esté normalizado.

En los SGD monitoreados desde los Centro de Control Operativo de la EPE (CCO) o los Centros de Control de Distribución de la EPE (CCD); la reconexión solamente podrá realizarse con la autorización explícita del CCO o CCD.

#### 6.4 REQUISITOS DE CONEXIÓN

El usuario deberá colocar una señal identificatoria y de advertencia permanente e inalterable, en un lugar visible para toda persona que pueda acceder a las partes activas, indicando la existencia de una generación local que inyecta energía a la red.

En caso de que una instalación no supere una verificación, los costos de la comprobación subsiguiente y de la subsanación de las deficiencias quedarán a cargo del titular del suministro.

En caso que una instalación perturbe el funcionamiento de la red de distribución, ya sea por incumplimiento de:

- ✓ los límites de compatibilidad electromagnética,
- ✓ los límites de calidad de servicio
- ✓ cualquier otro aspecto establecido en la normativa aplicable, generando un riesgo inminente para las personas o causar daños o impedir el funcionamiento de equipos de terceros

la EPESF podrá, de acuerdo a la gravedad de la perturbación, exigir la eliminación inmediata de las causas o, directamente desconectar la instalación.

##### 6.4.1 CONDICIONES GENERALES SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN

La potencia máxima generada por el SGD no podrá superar en ninguna circunstancia la potencia contratada del usuario.

Se admitirá SGD monofásica para potencias menor o igual a 5 kW. Para sistemas de potencia superiores, deberá ser trifásica y el desequilibrio entre fases debe ser menor a 5 kW.

La potencia máxima del SGD para usuarios conectado a la red de BT de la EPESF es 300 kW. En este nivel de tensión solo se admitirá para SGD con potencia mayor a 100 kW, a los usuarios que se encuentren alimentados de la red mediante un transformador de rebaje exclusivo, es decir un transformador que no alimente a otros usuarios de BT.

Para usuarios con suministro en BT, la contribución del SGD al incremento o la caída de tensión en la línea de distribución de BT, desde la subestación transformadora MT/BT hasta el punto de conexión, en el escenario más desfavorable para la red, no debe ser superior al 3 % de la tensión nominal de la red de BT. Complementariamen-

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

te, en ningún caso y ningún punto de la red a la que esté conectado el SGD, la tensión podrá superar el 10% de la tensión nominal de la red.

Para SGD de potencia mayor a 300 kW, necesariamente el suministro deberá ser en MT o AT. En estos casos, a criterio de la EPESF, podrá exigirse la presentación de estudios eléctricos que permitan verificar que la incorporación de dicho SGD no producirá efectos adversos sobre la red eléctrica existente. Estos estudios serán analizados para su aprobación por las Áreas Administración de la Distribución, Planificación, Mantenimiento y Operaciones, pudiendo solicitar ampliaciones o modificaciones de tales estudios.

Los estudios que podrán requerirse son:

- Flujos de cargas;
- Cortocircuito;
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar;
- Coordinación y Ajuste de Protecciones. Automatismos;
- Requerimientos del Transporte (Distribuidores, Alimentadores, Estaciones Transformadoras y/o Líneas o Cables de AT).
- Control V-Q.

Los estudios indicados se corresponden con los requerimientos de Etapa 1 – Acceso a la capacidad de Transporte y Ampliaciones – Procedimiento Técnico N° 1 – CAM-MESA.

De acuerdo a los resultados y características de los SGD, se podrá requerir al Usuario los estudios mencionados en Etapa 2 y Etapa 3 de dicho Procedimiento Técnico.

#### 6.4.2 CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA Y SEPARACIÓN GALVÁNICA DE LAS INSTALACIONES

La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la EPESF, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Para usuarios de BT, las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la EPESF y cumplirán con lo establecido por la AEA 90364-7-770, punto 770.3. (Esquema TT).

Para los niveles de generación en MT o AT, las instalaciones de generación del Usuario tendrán una referencia rígida a tierra independiente de la del sistema de la EPESF, debiendo disponer, según el caso, de un transformador elevador, de un reactor creador de neutro o del generador de Media Tensión con conexión estrella rígida a tierra.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

### 6.4.3 CONDICIONES PARTICULARES PARA SISTEMAS CON INVERSORES ELECTRÓNICOS

El inversor deberá disponer de una separación galvánica por medio de un transformador de aislación o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, debidamente acreditado mediante certificado emitido por Laboratorio Oficial Independiente. En el certificado deberá constar, de forma inequívoca, que el medio utilizado cumple con el requisito indicado.

Un circuito compuesto por tres inversores monofásicos es considerado técnicamente equivalente, siempre que cumpla las condiciones del punto 6.4.1.

Para cada requisito (de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y de interconexión con la red), deberán cumplir con al menos una de las siguientes normativas o las que las reemplacen:

Seguridad Eléctrica	Compatibilidad EM	Interconexión Red
IEC 62109-1 y 62109-2	IEC 61000-3-2, 61000-3-3, 61000-3-11 y 61000-3-12	IEC 62116
UL 1741	VDE-AR-N-4105	IEEE 1547
IEEE 1547	IEEE 929	VDE-AR-N-4105
	EN/IEEE 61000-3-1, 61000-3-2, 61000-3-3 y 61000-3-4	IEEE 929
	IRAM 210013-21	VDE-0126-1-1
		EN 50438
		AS 4777-3
		RD 1699
		IEC 61727
		G 83
		IRAM 210013-21

### 6.4.4 CONDICIONES PARA EL ACCESO DE LAS INSTALACIONES A LA RED DE LA EPESF

Para conceder acceso a la red de distribución, entendido como derecho de uso de la red, se deberá disponer de un punto de conexión con la capacidad necesaria, teniendo en cuenta las instalaciones existentes y las ya comprometidas.

Si la potencia máxima disponible de la red de la EPESF en el punto de conexión, definida y calculada de acuerdo con los criterios establecidos en el punto 6.4.5., fuera menor que la potencia del SGD, la EPESF podrá denegar la solicitud de conexión y determinará los elementos concretos de la red que es necesario modificar por parte del solicitante o indicará la potencia máxima disponible sin modificación de la red.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

El acceso de la instalación de generación a la red de distribución también podrá ser denegado atendiendo a criterios de seguridad y continuidad del suministro.

#### 6.4.5 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DISPONIBLE EN EL PUNTO DE CONEXIÓN

La potencia máxima disponible se determinará en la forma que sigue, según que el punto de conexión se encuentre en una línea de distribución o en un centro de transformación:

a) Punto de conexión en una línea de distribución: la potencia máxima disponible en el punto de conexión de una línea es la mitad de la capacidad de transporte de la línea en dicho punto, definida como capacidad térmica de diseño de la línea en el punto, menos la suma de las potencias de las instalaciones de generación conectadas o con punto de conexión vigente en dicha línea.

b) Punto de conexión en un centro de transformación: la potencia máxima disponible en dicho punto es la mitad de la capacidad de transformación instalada, menos la suma de las potencias de las instalaciones de generación conectadas o con punto de conexión vigente en ese centro.

#### 6.4.6 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN – ACCESIBILIDAD

El sistema de maniobra y protección se deberá ubicar en un tablero o gabinete independiente, aguas abajo o arriba de la medición comercial del suministro, según el tipo de suministro (BT o MT, respectivamente); debiendo contener los siguientes componentes:

- Un Interruptor general de acoplamiento del SGD con capacidad de maniobra bajo corrientes de carga y de cortocircuito, que produzca la desconexión automática de la instalación ante anomalías detectadas por el sistema de protecciones asociadas a este. Dicho interruptor debe reunir las siguientes características:

- I. Ser manualmente operable.
- II. Contar con un indicador visible de la posición "abierto - cerrado".
- III. Contar con la posibilidad de ser enclavado mecánicamente en posición abierto por medio de un candado o mecanismo de seguridad.
- IV. Ser operable sin exponer al personal con partes energizadas.
- V. Estar claramente identificado como el interruptor de desconexión de los SGD.

Eventualmente esta función puede ser cubierta por el interruptor de acople del servicio del usuario a la red, con el perjuicio de la pérdida del servicio completo ante una posible falla en el sistema de SGD.

Adicionalmente, los SGD con potencia menor a 100 kW, deben disponer de un interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

- Un sistema de Protecciones que actuará sobre el interruptor general del SGD para la desconexión del SGD, cuando se presentan valores inadmisibles en cualquiera de las variables de protecciones que se establezcan para cada caso. Con ello se pretende evitar que el SGD realice inyecciones no deseadas en una parte de la red de EPESF o el Usuario

Las protecciones estarán preparadas para poder ser precintadas por la EPESF luego de verificar el correcto funcionamiento del sistema de conmutación y protección sobre el SGD y el de su interconexión con la red.

#### 6.4.6.1 Para Usuarios en BT o MT con SGD hasta 30 kW

El SGD estará compuesto por el interruptor general de acoplamiento y el sistema de protecciones según lo especificado en el punto precedente, localizados del lado usuario y con las siguientes protecciones:

- sobrecargas y cortocircuitos de fase y tierra (ANSI 50/51), ajustada a la potencia de la instalación de generación
- máxima y mínima frecuencia (ANSI 81m-M);
- máxima y mínima tensión (ANSI 59 y 27);
- protección anti-isla (ANSI 78), de manera que, ante la falta de tensión, transitoria o no, en una o más fases de la red de BT de la EPESF, el generador deje de energizar y aportar a la red.
- de sincronización (ANSI 25) para puesta en paralelo automático (para SGD sin inversor).

Si el SGD cuenta con un inversor de cumplimiento con lo especificado en el punto 6.4.3 o un controlador electrónico integrado al mismo, se admite que la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de fase y tierra (50/51) se efectúe mediante el interruptor de acoplamiento y que el resto de las protecciones estén integradas en el inversor o en el controlador, debiendo disponerse ambos lo más próximos entre sí.

Si el interruptor de acoplamiento se encuentra a una distancia mayor a los 2 mts. respecto del medidor de generación, se deberá disponer de un interruptor adicional a no más de 2 mts. de este medidor para dar protección ante posible fallas en el circuito del medidor al SGD.

#### 6.4.6.2 Para Usuarios en BT o MT con SGD de más de 30 hasta 100 kW

Para estas potencias se exigirán las condiciones del punto 6.4.6.1., con el requisito de que el interruptor de acoplamiento y las protecciones estén del lado del usuario pero sean accesibles desde la vía pública.

Las siguientes protecciones del SGD se exigirán que estén centralizadas (externas al inversor o controlador electrónico) y sean precintables:

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

- sobrecargas y cortocircuitos de fase y tierra (ANSI 50/51), ajustada a la potencia de la instalación de generación
- máxima y mínima frecuencia (ANSI 81m-M);
- máxima y mínima tensión (ANSI 59 y 27);
- de sincronización (ANSI 25) para puesta en paralelo automático (para SGD sin inversor).

**6.4.6.3 Para Usuarios en BT o MT con SGD de más de 100 kW hasta 300 kW**

Para estas potencias se exigirán los requisitos del punto 6.4.6.2., respondiendo la protección al ANEXO I y, a criterio de la EPESF, se podrá exigir el monitoreo del SGD con comunicaciones de acuerdo al Anexo III

**6.4.6.4 Para Usuarios en MT o AT con SGD mayor a 300 kW**

Deberá contar con maniobra y protección del lado EPESF y del lado usuario (redundante), compuesta por las siguientes protecciones mínimas:

- sobrecargas y cortocircuitos de fase y tierra (ANSI 50/51), ajustada a la potencia de la instalación de generación
- máxima y mínima frecuencia (ANSI 81m-M);
- máxima y mínima tensión (ANSI 59 y 27);
- protección anti-isla (ANSI 78), de manera que, ante la falta de tensión, transitoria o no, en una o más fases de la red de BT de la EPESF, el generador deje de energizar y aportar a la red.
- de sincronización (ANSI 25) para puesta en paralelo automático

La protección deberá responder al ANEXO I y, a criterio de la EPESF, se podrá exigir el monitoreo del SGD con comunicaciones de acuerdo al Anexo III.

Sin perjuicio de las protecciones de mínima que se requieren para cada caso, por las particularidades del SGD (tipo de fuente de generación) propuesto o por las condiciones de la red en el posible punto de conexión y suministro, podrán solicitarse protecciones ANSI adicionales, a saber:

- 59N Protección por desplazamiento de neutro
- 67/67N Direccional de sobre-corriente de fase y tierra
- 51V Sobrecorriente con restricción de tensión
- 46 Secuencia negativa
- 40 Pérdida de excitación
- 32 Potencia inversa
- 47 Secuencia negativa de tensión

<b>EN VIGENCIA DESDE FECHA:</b>					
<b>Realizado:</b>	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	<b>Supervisado:</b>	Ing. Juan Chiani	<b>Aprobado:</b>	Ing. Lorenzo Blas Briselli
<b>Firma</b>		<b>Firma</b>		<b>Firma</b>	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

- 64N Falla a tierra
- Disparo transferido directo DTD
- 3V0 Secuencia cero de tensión
- Detección de línea muerta lado red y/o línea viva lado usuario para permitir la interconexión.

Dependiendo del proyecto podrá admitirse un sistema de teledisparo que actúe sobre el interruptor principal del usuario, a fin de que el SGD pueda quedar funcionando en isla.

A criterio de la EPESF, podrá exigirse que durante la marcha en paralelo, el SGD regule tensión o frecuencia en el punto de conexión.

#### 6.4.6.5 Valores de ajuste de las Protecciones

Estas protecciones deberán censar cada fase del sistema y deberán estar ajustadas según la Tabla 1 siguiente.

La tensión para la medición de estas magnitudes se deberá tomar en el lado de red de los interruptores principales de los generadores.

Los valores de ajuste a referencia, son:

Tabla 1

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión ANSI 59	Un + 15%	0,2 s
Tensión mínima ANSI 27	Un - 15%	1,5 s
Frecuencia máxima ANSI 81	50,5 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima ANSI 81	47Hz	0,5 s
Protección anti-isla ANSI 78		200 ms

Pudiendo para casos excepcionales y a determinación de los estudios que efectuó la EPESF, dar valores diferentes a los sugeridos en Tabla 1.

#### 6.4.7 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO PARA SGD MAYOR A 300 kW

La EPESF informará al Usuario todos los datos necesarios de su personal (N° telefónicos, personal responsable, etc.) con quienes se realizarán las comunicaciones entre la EPESF y el Usuario.

El Usuario deberá informar, al Centro de Control de Operaciones (CCO) ó a los Centros de Control de Distribución (CCD), la intención de sincronizar los SGD, con una anticipación mínima de 2 h al horario estimado para realizar la sincronización. El lapso de 2 h puede variar según sea el punto de conexión a la red.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE  
GERENCIA DE EXPLOTACIÓN

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

Previo a la conexión y desconexión efectiva del grupo a la red, el Usuario deberá contar con la autorización del C.C.O./C.C.D. según corresponda.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



## ANEXO I

### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN SGD MAYORES A 100 kW

#### **AI.1 PROTECCIÓN DE INTERCONEXIÓN**

A continuación, se indican las características técnicas mínimas que deben cumplir los relés trifásicos de protección de interconexión. Además, deben cumplir con las características que se especifican en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG) adjuntas, para lo cual deberán ser llenadas en todos sus ítems y firmadas por el solicitante.

Si para cumplir las condiciones establecidas en estas especificaciones fueran necesarios más de un relé, se deberá llenar una PDTG para cada uno, estableciendo las funciones que cumplen y dejando libres los demás ítems.

#### **AI.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Los equipos serán de tipo secundario y contarán con tres módulos de medición de fase más uno de tierra, todos con corriente nominal (In) según lo especificado en el ítem 4 de la PDTG. Además contarán con tres módulos de medición de tensión de fase, con tensión nominal de línea (Vn) según lo especificado en el ítem 4.1 de la PDTG.

Estarán preparados para temperaturas de servicio de -10 °C a +55 °C.

La tensión auxiliar de alimentación se especifica en el ítem 6 de las PDTG.

El Usuario deberá obtener del proveedor y entregar a la EPESF un ejemplar del software de configuración y descarga de datos y un manual del equipo y del software en castellano.

##### **AI.2.1 PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE**

Contará con tres niveles de accionamiento de fase y dos de tierra como mínimo.

Los rangos de regulación mínimos serán las siguientes:

##### **AI.2.2 PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE FASE**

Los niveles medio y alto de ajuste de corriente deberán poder bloquearse sin afectar el normal funcionamiento de los otros niveles, quedando debidamente señalizada esta situación.

Para nivel bajo se podrá elegir entre tiempo de actuación independiente de la corriente (DT) o entre cuatro curvas de tiempo dependiente (IDMT) según norma IEC 60255-3 (extremadamente inversa, muy inversa, inversa normal e inversa de larga duración) o sus equivalentes aproximados según IEEE. Los niveles medio y alto serán de tiempo independiente de la corriente.

Corrientes a arranque y tiempos de operación según ítem 7 de PDTG.

##### **AI.2.3 PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE TIERRA**

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

El nivel alto de ajuste de corriente deberá poder bloquearse sin afectar el normal funcionamiento del otro nivel, quedando debidamente señalizada esta situación.

Los ajustes de accionamiento por sobrecorriente de tierra serán de tiempo definido (DT).

Corrientes a arranque y tiempos de operación según ítem 8 de PDTG.

#### **AI.2.4 PROTECCIÓN DE MÍNIMA Y MÁXIMA TENSIÓN**

Esta protección será configurable para operar según tensiones fase-fase o fase-tierra. Se dispondrá de dos etapas de tiempo definido según ítems 09 y 10 de PDTG.

#### **AI.2.5 PROTECCIÓN DE MÍNIMA Y MÁXIMA FRECUENCIA**

Se dispondrá, como mínimo, de dos etapas de mínima frecuencia y dos de máxima frecuencia. Ambas con característica de tiempo definido según ítem 11 de PDTG.

#### **AI.2.6 PROTECCIÓN CONTRA FALLO DE INTERRUPTOR (CBFP)**

Esta protección proporcionará una señal de disparo hacia una de las salidas luego de transcurrido un tiempo seleccionable sin que se despeje la falla.

Tiempo de operación según ítem 12 de PDTG.

#### **AI.2.7 PROTECCIÓN ANTI ISLA O DE VECTOR SHIFT**

Esta protección actuará cuando se pierda el paralelo con la red de la EPESF, quedando una red eléctrica en isla no intencional.

Las características de disparo se establecen en el ítem 13 de la PDTG.

#### **AI.2.8 REGISTRO DE EVENTOS**

La protección contará con un registrador de los últimos 30 eventos como mínimo. Estos registros podrán ser descargados a una PC mediante el software de configuración y descarga de datos.

Los eventos se almacenarán en forma cíclica, reemplazando los más recientes a los más antiguos.

Los eventos que se registrarán incluirán todos los cambios de estados de las señales de control internas y los relés de salida, ya sea que correspondan a señales de alarma o de disparo, indicándose los valores de las corrientes de fase y de tierra y el tiempo de ocurrencia con una incertidumbre de 1 ms.

#### **AI.2.9 REGISTRO DE PERTURBACIONES**

Se contará con un registrador de perturbaciones interno que debe tener como mínimo un canal para cada una de las cantidades analógicas medidas y las entradas y salidas lógicas.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

Se podrán almacenar como mínimo 5 (cinco) registros de 3 segundos cada uno a una velocidad de 32 muestras por ciclo, almacenándose los registros en forma cíclica, de manera que los más recientes reemplacen a los más antiguos.

El ajuste de tiempo de registro anterior y posterior al evento de disparo se podrá ajustar entre 100 ms y el total del tiempo de registro en escalones máximos de 100 ms.

Debe almacenar las señales analógicas, el estado de las entradas binarias y las salidas de disparo y señalización, de modo tal que faciliten el análisis de la falla.

Se podrá configurar el arranque para cualquier alarma o umbral de arranque o disparo de protección o alarma, o para cualquier entrada o comando remoto recibido por las entradas binarias.

El método de registro debe permitir al software de análisis trabajar con registros que fueron muestreados a distinta velocidad.

### AI.2.10 EXACTITUD

Las exactitudes de los parámetros medidos y de actuación serán las especificadas en el ítem 20 de la PDTG.

### AI.2.11 CONTACTOS DE SALIDA

Los relés deberán tener los siguientes contactos libres de potencial normalmente abiertos aptos para desenganche de interruptores y otros de señalización de operaciones, cuyas cantidades se detallan en el ítem 21 de las PDTG:

La capacidad de conducción de estos contactos será:

- 5 A permanente como mínimo.
- 30 A durante 0,5 segundos para disparo.
- 10 A durante 0,5 segundos para señalización.

Todas las señales de alarma y disparo deberán poder configurarse para ser direccionadas a cualquiera de estos contactos de salida.

### AI.2.12 OTRAS ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS

Los equipos contarán con:

- Como mínimo tres entradas binarias programables, que podrán utilizarse para activar cualquier señal de disparo, bloqueo, o para inicio del registro de oscilogramas.
- Un relé de autosupervisión con capacidad de carga continua de 5 A, que actuará en caso de detectarse una falla interna en la electrónica o el microprocesador.

### AI.2.13 PANEL FRONTAL

El equipo contará en su panel frontal con una pantalla y un teclado que permitan la visualización y ajuste del total de los parámetros de regulación y configuración. Los mensajes y abreviaturas serán en español.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

Además, contará con señalización por LED u otro dispositivo similar para la indicación del estado del relé, según lo especificado más abajo.

#### AI.2.14 PANTALLA

Mostrará todos los valores de regulación, los registros de LAS perturbaciones y las siguientes mediciones RMS en valores primarios o secundarios:

- Corrientes de las tres fases y tierra.
- Componente inversa de las corrientes de fase.
- Tensiones de las tres fases (solamente para relés direccionales).
- Valores de actuación de las 5 últimas operaciones (mediante consulta en display).

#### AI.2.15 SEÑALIZACIÓN

En el panel frontal se contará como mínimo con la señalización de arranque y disparo por fase y por nivel de sobrecorriente alcanzado:

#### AI.2.16 COMUNICACIÓN

Los equipos deberán permitir la configuración y descarga de datos de regulaciones, eventos y oscilogramas mediante un teclado en el panel frontal y por PC mediante un puerto de comunicación serie tipo RS 232/485 frontal o posterior.

Para comunicación permanente a un sistema SCADA, se contará con una salida bajo protocolo DNP 3.0 Nivel 3 (IEC 870-5). El oferente deberá entregar la documentación completa para implementar el servicio, es decir documentación sobre la configuración, el "Device Profile Document", la "Implementation Table" y la lista de puntos.

Debe permitir la habilitación / inhibición de puntos a ser reportados por el protocolo y soportar la asignación de clases y la habilitación / inhibición de puntos para respuestas no solicitadas.

Se incluirá como ensayo de rutina para verificar el funcionamiento a través de dicho protocolo, una prueba de funcionamiento utilizando una notebook como master DNP y probando las funcionalidades solicitadas por parte de la EPESF.

#### AI.2.17 MONTAJE

La caja será de tipo embutida no pudiendo sobresalir más que 35 mm del frente de la superficie de montaje.

El relé será extraíble. La extracción del relé de su caja deberá poder efectuarse una vez abierta la tapa del mismo, en forma sencilla y rápida. Al efectuarse dicha operación, deberán quedar cortocircuitados los terminales correspondientes a los bornes secundarios de los transformadores de intensidad.

Los bornes estarán dispuestos en la parte trasera del relé y serán aptos para la conexión de conductores de alambre de cobre de hasta 4 mm<sup>2</sup> de sección.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

El tamaño total del relé no excederá de las medidas especificadas en el ítem 29 de las PDTG:

La EPESF, a su exclusivo criterio, podrá aceptar equipos con medidas mayores si son cotizados a un precio significativamente menor que otras ofertas que cumplan con las medidas especificadas.

### AI.3 NORMAS

Los relés responderán a las siguientes normas:

Aislación: IEC 60255-5 2 kV, 50 Hz, 1 min

Alta tensión de Impulso: IEC 60255 – 5 5 kV, 1,2 / 50 ms

Resistencia de Aislación: IEC 60255-5 > 100MΩ, 500 VCA

Perturbaciones de alta frecuencia 1 MHz: IEC 60255-22-1.

- Modo Común 2,5 kV

- Modo diferencial 1,0 kV.

Descarga Electrostática: IEC 60255-22-2 e IEC 801-2, clase III

- Descarga en aire: 8 kV

- Descarga de contacto: 6 kV

Vibraciones: IEC 60255-21-1 Clase 2

Choques: IEC 60255-21-2 Clase 2

Grado de protección: IEC 60529: IP50 (mínimo)

### AI.4 ENSAYOS

En todos los relés componentes de la provisión se realizarán los ensayos que se detallan a continuación.

En caso de falla de un ensayo cualquiera, se rechazará la unidad bajo ensayo. Si al ensayar una partida se encontrara un 10 % de unidades defectuosas, se rechazará la partida.

#### AI.4.1 Ensayo de contactos de disparo

Se realizarán tres (3) operaciones de cierre de contactos con la corriente de cierre garantizada y 110 VCC y luego treinta (30) operaciones de apertura de contactos, con la corriente de apertura garantizada a 110 VCC y para una relación L/R = 40 ms. El circuito será de acuerdo con la norma IEC 255-0-20.

#### AI.4.2 Medición de consumo

Se medirá el consumo propio con  $I_n$ , según la norma IEC 255.3.

#### AI.4.3 Ensayos Mecánicos

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

Se realizará el ensayo de vibración y hermeticidad según lo establece la norma IRAM 4217 o IEC 68-2-6

#### AI.4.4 Ensayo de Aislación

Se realizarán ensayos con 2 kV de corriente alterna y 50 Hz de frecuencia y con una tensión de impulso de 1,2 / 50  $\mu$ s, de acuerdo a la norma IEC 255-4.

#### AI.4.5 Control de la Corriente Mínima de Operación

##### AI.4.5.1 De la Unidad de bajo nivel de ajuste de corriente

Para tres (3) posiciones distintas de ajuste de corriente (dos extremas y 1,5 In), se medirá la corriente mínima de arranque del relé.

**AI.4.5.2 De la Unidad de nivel medio y alto de ajuste de corriente:** Para tres (3) posiciones distintas de ajuste de corriente (dos extremas y una posición intermedia), se medirá la corriente mínima de arranque del relé. En ambos casos este ensayo se realizará tres veces por cada fase. La primera vez antes del ensayo con máxima corriente y las dos restantes luego del ensayo con máxima corriente. Con los tres (3) valores así obtenidos para cada ajuste se verificará para cada fase:

**Error de Medición:** La diferencia obtenida entre el promedio de los valores obtenidos en los ensayos y el valor que indica el ajuste de corriente, no podrá exceder el 5 %.

**Error de Repetibilidad:** Los valores individuales obtenidos en los ensayos no se apartarán en más del 4 % del promedio mencionado.

#### AI.4.6 Control del Tiempo de Operación

##### AI.4.6.1 Tiempo Definido

Con una corriente igual a 1,3 veces la corriente de ajuste, se controlará el tiempo de accionamiento de ambas unidades. La verificación de la unidad de bajo nivel de ajuste se realizará para tres posiciones de ajuste de tiempo (dos extremas y una intermedia). En todos los casos se ajustará la corriente en valores intermedios.

##### AI.4.6.2 Tiempo Dependiente

Se verificará la exactitud de la curva para 3 niveles (2 extremos y 1 intermedio) del ajuste de corriente (clavija) y 3 niveles (2 extremos y 1 intermedio) del ajuste de tiempo (dial), para 10 valores de corriente entre 1,5 y 20 veces la corriente de ajuste. Los ensayos se repetirán tres (3) veces para cada fase con tensión auxiliar de 93,5 VCC y tres (3) veces para cada fase con tensión auxiliar de 126,5 VCC. Mediante dicho ensayo deberá verificarse para cada fase.

**Error de Medición:** Para la unidad de alto nivel de ajuste la diferencia entre el promedio de los valores obtenidos y el valor requerido no excederá del 10 %. Para la unidad de bajo nivel de ajuste en el rango de 0 a 1,7 s, la diferencia entre el prome-

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

dio de los valores obtenidos en los ensayos y el valor de ajuste indicado en el dial de tiempos, no excederá de 0,05 s. Para el rango de 1,7 s, esta diferencia no será mayor del 3%.

#### AI.5 ANTECEDENTES

Será condición indispensable para el suministro de estos equipos que el oferente posea antecedentes de provisión de unidades iguales dentro del país. El oferente deberá entregar con su oferta un listado de las empresas argentinas que utilizan el equipo ofertado, con domicilio y teléfono de cada una de ellas y las cantidades vendidas.

El oferente deberá contar con un laboratorio de ensayo propio o contratado en el país, en el que se realizarán los ensayos de recepción y que se encargará de brindar asesoramiento técnico, solucionar problemas corrientes y responder por las obligaciones de garantía, cuando fuera necesario.

Si el oferente no es fabricante de los equipos ofrecidos, deberá presentar autorización escrita del fabricante para ofrecerlos y suministrarlos a la EPESF.

#### AI.6 GARANTÍA

El proveedor garantizará el funcionamiento de los equipos durante el término de dos (2) años a partir de la fecha de recepción.

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

**PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS**  
**PROTECCIÓN DE INTERCONEXIÓN**

ITEM	DESCRIPCION	UN	REQUERIDO	GARANTIZADO
1	Marca	---	---	
2	Modelo	---	---	
3	País de origen	---	---	
4	Corriente nominal (In)	A	5	
4.1	Tensión nominal de línea (Vn)	V	110	
5	Rango de temperaturas de trabajo	°C	-10 a +55	
6	Tensión auxiliar	Vcc	24 a 110	
7	Protección de sobrecorriente de fase		3 niveles	
7.1	Corriente de arranque nivel bajo	---	0,5 a 4 In	
7.2	Corriente de arranque niveles medio y alto	---	0,5 a 30 In	
7.3	Tiempo de operación a DT de nivel bajo, medio y alto	s	0,05 a 100	
7.4	Multiplicador de tiempo para IDMT	---	0,05 a 1	
8	Protección de sobrecorriente de tierra		2 niveles	
8.1	Corriente de arranque nivel bajo	---	0,1 a 0,8 In	
8.2	Corriente de arranque nivel alto	---	0,1 a 8,0 In	
8.3	Tiempo de operación a DT de nivel bajo y alto	s	0,05 a 100	
9	Mínima Tensión	---	Sí	
9.1	Rango de ajuste	V	10 a 120	
9.2	Escalones de	V	1	
9.3	Tiempo de operación IDMT	s	0,1 a 100	
10	Máxima Tensión	---	Sí	
10.1	Rango de ajuste	V	60 a 180	
10.2	Escalones de	V	1	
10.3	Tiempo de operación IDMT	s	0,1 a 100	
11	Protección de dos etapas de mínima y máxima frecuencia.		Sí	
11.1	Rango de ajuste para ambos en forma independiente	Hz	45 – 65	
11.2	Salto entre escalones de	Hz	0,01	

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

ITEM	DESCRIPCION	UN	REQUERIDO	GARANTIZADO
11.3	Tiempo de operación IDMT	s	0,1 - 100	
12	Protección contra fallo de Interruptor (CBFP)		Sí	
12.1	Tiempo de operación	s	0,05 a 1	
13	Protección Anti-Isla o Vector Shift	---	Sí	
13.1	Regulación de ángulo	°	2 - 30	
13.2	Escalones de	°	1	
14	Registro de eventos	---	Sí	
14.1	Cantidad de eventos registrables	---	30	
15	Registro de Perturbaciones según especificación	---	Sí	
16	Exactitud			
16.1	Corrientes	%	±2	
16.2	Tiempos	%	±5	
16.3	Ángulos	%	±3	
17	Contactos de salida			
17.1	Disparo	---	2	
17.1.1	Capacidad de conducción permanente	A	5	
17.2	Capacidad de conducción durante 0,5 s	A	30	
17.2	Señalización	---	2	
17.2.1	Capacidad de conducción permanente	A	5	
17.2.2	Capacidad de conducción durante 0,5 s	A	10	
18	Entradas binarias programables	---	3	
19	Salida de autosupervisión	---	1	
20	Mediciones RMS por pantalla según especificación técnica	---	Sí	
21	Señalización de arranque y disparo	---	Sí	
22	Comunicación			
22.1	Puerto RS232/485 frontal	---	Sí	
22.2	Protocolo DNP 3.0 nivel 3	---	Sí	
22.2.1	Se adjunta Device Profile Document	---	Sí	
23	Caja Embutida	---	Sí	
24	Relé extraíble	---	Sí	
25	Tamaño			

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE  
GERENCIA DE EXPLOTACIÓN

PRO-103-101 - PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA CONEXIÓN DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA EN LA RED DE LA EPESF

ITEM	DESCRIPCION	UN	REQUERIDO	GARANTIZADO
25.1	Alto	mm		
25.2	Ancho	mm		
25.3	Profundidad	mm		
26	Garantía	años	2	
27	Se adjunta un ejemplar de software	---	Sí	
28	Se adjunta manual del equipo	---	Sí	
29	Se adjunta manual del software	---	Sí	

Lugar y fecha: .....

.....  
FIRMA Y ACLARACIÓN

EN VIGENCIA DESDE FECHA:					
Realizado:	Ing. Alejandro Telaga Ing. Gabriel Perissutti	Supervisado:	Ing. Juan Chiani	Aprobado:	Ing. Lorenzo Blas Briselli
Firma		Firma		Firma	



**Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe**

**ANEXO II**

**ESQUEMAS UNIFILARES**

### ANEXO III

#### CONSIDERACIONES GENERALES DEL EQUIPAMIENTO PARA TELESUPERVISAR GENERADORES

La EPESF cuenta en la Provincia de Santa Fe con aproximadamente 100 sitios (CCDD y EETT) telecontrolados desde los centros de control operativos a través de Unidades Remotas de Telecontrol (RTU) instaladas en cada sitio.

Estas RTU permiten interrogar a otras unidades remotas o dispositivos inteligentes en protocolo DNP3, level 3, por un puerto RS232 y TCP/IP

#### **AIII.1 CONSIDERACIONES PARTICULARES DEL PROTOCOLO Y LA INFORMACIÓN A SUMINISTRAR**

**AIII.1.1** Cada grupo generador deberá reportar mediciones analógicas, alarmas y estado de los elementos de maniobra de la conexión a la línea de la EPE. Dichas señales deberán ser enviadas a la ET/CD de la EPESF más cercana, en protocolo DNP3, level3 a 9600 baudios en un puerto serie RS232 en modo asíncrono o por TCP/IP a través del medio físico que la EPESF considere más adecuado y confiable.

**AIII.1.2** Las mediciones analógicas requeridas son: corriente, tensión, potencia activa y reactiva (ambas con signo).

Dichas mediciones deben expresarse en número de cuentas de -32767 a +32767.

**AIII.1.3** Los elementos de maniobras requeridos son el interruptor y EL seccionador con el que el generador se conecta a la línea; y deberán reportarse con señalizaciones de 2 bits (abierto, cerrado, tránsito, error).

**AIII.1.4** Las alarmas a informar serán: disparo por máxima corriente, tierra, diferencial, por potencia inversa y una agrupada por falla mecánica del generador.

**AIII.1.5** Toda la información de los disparos referidos en el punto anterior debe ser reportada con tiempo, con una incertidumbre de 1 milisegundo. Dado que estos disparos producen la apertura del interruptor, el cambio del estado del mismo debe contar también con información del tiempo con la misma exactitud.

**AIII.1.6** Los centros de control de la EPESF operan con el huso horario de Greenwich, por lo tanto los reportes de tiempo deben hacerse en ese formato y no en hora local.

#### **AIII.2 CONSIDERACIONES PARTICULARES DEL VÍNCULO DE COMUNICACIONES**

El punto conexión a la red de telecontrol de la EPESF será definido por el Área Control y Comunicaciones de la EPESF de acuerdo a la ubicación del generador.

Salvo en casos particulares en que el domicilio del usuario esté muy próximo a una ET/CD de la EPESF, se utilizará un vínculo de radio que debe cumplir con los requisitos siguientes.

##### **AIII.2.1 ASPECTOS GENERALES**

**AIII.2.1.1** La frecuencia de trabajo debe estar comprendida en aquellas bandas no licenciadas que la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) tenga habilitadas para la transmisión de datos y preferentemente dentro del espectro de 902 a 928 MHz, **verificando que no interfiera con enlaces de la EPE**. Asimismo, el usuario deberá verificar previamente que el mástil existente en instalaciones de EPE soporte la carga del sistema irradiante a instalar.-

**AIII.2.1.2** Dispondrá tanto el Punto de Acceso como el Remoto de un puerto RS232 asincrónico + puerto Ethernet para la conexión a las RTU.

**AIII.2.1.5** La velocidad de transmisión de datos será de 9600 bps 8N1, pudiendo variarse entre 2400 y 115200 bits por segundo en el enlace serial y 1,25 Mbps en ethernet.

**AIII.2.1.6 Tendrá funciones de router (Capa 3) y debe soportar SNMP**

**AIII.2.1.7** Debe contar con la homologación correspondiente otorgada por la ENACOM.

**AIII.2.1.8** El rango de temperatura de trabajo debe estar comprendido entre -30°C y 70°C.

**AIII.2.1.9** La latencia de datos debe ser menor a 5 ms.

**AIII.2.1.10** La tensión de alimentación debe ser respaldada por baterías pudiendo ser la misma que alimenta la Unidad de Telecontrol. En caso de falta de energía, el conjunto (radio + remota) debe tener una autonomía mínima de 8 horas.

**AIII.2.1.11** La potencia de salida debe cumplir con las normas vigentes dictadas por ENACOM para la transmisión de datos en esa banda

**AIII.2.1.12** No debe sufrir daños ante una VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) ilimitada.

**AIII.2.1.13** La BER (Bit-Error Rate) debe ser mejor o igual a  $10^{-6}$  @ -105 dBm típico a 125kbps y -95 dbm a 1,25Mbps

**AIII.2.1.14** La disponibilidad debe ser mejor a 99,00 %.

**AIII.2.1.15** Se instalará en la ET un terminal Punto de Acceso (Access Point) al que podrán conectarse otros terminales remotos si la EPESF lo requiere, tratando de este modo de optimizar el aprovechamiento del sistema.

## **AIII.2.2 DIAGNÓSTICO**

**AIII.2.2.1** El operador debe poder realizar un diagnóstico y configuración total de la radio en forma local y/o remota sin que se interrumpa el normal funcionamiento del SCADA.

**AIII.2.2.2** Todas las radios deben proveer la capacidad de un diagnóstico integral que permita al departamento técnico verificar la confiabilidad de las comunicaciones entre la radio maestra y las esclavas.

**AIII.2.2.3** Todos los parámetros de la radio podrán configurarse vía TCP/IP, y una PC conectada directamente a través de un puerto de configuración. No se acepta requerir de una interface externa para adaptar la PC a la radio, tampoco será aceptable cualquier ajuste interno o seteo de switches de cualquier tipo.

**AIII.2.2.4** Las estadísticas de performance de la radio deben ser conservadas por cada una de las radios. Esta información debe incluir, como mínimo, a) el número total de paquetes transmitidos, b) el número total de paquetes recibidos y c) el número total de paquetes con errores.

**AIII.2.2.5** La información de diagnóstico básica debe estar disponible en cada radio vía LED externos que incluyan como un mínimo: alimentación, estado del enlace, estado de alarma.

**AIII.2.2.6** Los parámetros mínimos de configuración y visualización, deben ser los siguientes:

Parámetros mínimos de configuración de la radio:

- Supresión de zonas de hopping
- Potencia transmitida
- Umbral de señal recibida RSSI

Parámetros mínimos de visualización de la radio:

- Temperatura
- Nivel de S/N por zona de hopping
- Nivel de campo recibido por zona de hopping
- Estadísticas de errores por zona de hopping

### **AIII.2.3 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Las tareas de montaje y puesta en servicio a cargo del usuario, deberán ser coordinadas con el Área Control y Comunicaciones de la EPESF.

**El mantenimiento correctivo de los enlaces incluyendo hardware, software, antenas, coaxiales, etc. estará a cargo del Usuario.**

**ANEXO IV – CUADRO SINÓPTICO GENERACIÓN EN PARALELO**

Potencia de Generación PG	Características	Tensión de Suministro	Plano
-	Generación en Isla: según Punto 5.	BT	A
		MT	B
30 kW ≥ PG	Generación en paralelo, usuarios c/suministro en BT (sólo fuentes de energía renovables) o MT (cualquier tipo de fuente). Maniobra y protección lado usuario. Protecciones ANSI: 50, 51, 81m-M, 59, 27, 78 y 25. Las protecciones 81m-M, 59, 27, 78 y 25 pueden estar integradas en el inversor o el controlador electrónico. Adicionalmente se instalará un Disyuntor Diferencial.	BT	C
		MT	D
100 kW ≥ PG > 30 kW	Generación en paralelo, usuarios c/suministro en BT (sólo fuentes de energía renovables) o MT (cualquier tipo de fuente). Maniobra y protección lado usuario y accesible desde la vía pública. Protecciones ANSI: 50, 51, 81m-M, 59, 27, 78 y 25, centralizadas, externas al inversor o al controlador electrónico y precintables. Se puede admitir la 78 integrada al inversor o controlador electrónico. Adicionalmente se instalará un Disyuntor Diferencial	BT	E
		MT	F
300 kW ≥ PG > 100 kW	Generación en paralelo, usuarios c/suministro en BT (sólo fuentes de energía renovables) o MT (cualquier tipo de fuente). Solo usuarios con transformador exclusivo. Maniobra y protección lado usuario accesible desde la vía pública. Protecciones ANSI: 50, 51, 81m-M, 59, 27, 78 y 25, centralizadas, externas al inversor o controlador electrónico y precintables. Adicionalmente deberán responder al Anexo I y posible Monitoreo, a criterio de EPESF.	BT	E
		MT	F

Potencia de Generación PG	Características	Tensión de Suministro	Plano
PG > 300 kW	Generación en paralelo, usuarios c/ suministro en MT o AT, p/ todo tipo de fuentes de energía. Maniobra y protección lado EPE y lado cliente (redundancia). Protecciones ANSI: 50/51, 50N/51N, 81m-M, 59, 27, 78 y 25, según Anexo I, con Monitoreo.	MT o AT	G