

CAPÍTULO VIII **INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS** **CONECTADAS A LAS REDES DE** **DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN**

SUMARIO:

- 1 Introducción
- 2 Punto de Conexión de la Instalación Fotovoltaica
- 3 Instalación de Enlace con la Red de ENDESA
- 4 Esquemas
- 5 Verificación de la Instalación

Anexo: Modelo de Certificado para Inversores

1 INTRODUCCIÓN

El contenido de este Capítulo aplica y concreta, para el ámbito de ENDESA en Andalucía, lo que se dispone en el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión (BT).

Aquí se establecen las condiciones técnicas aplicables para las instalaciones Fotovoltaicas basadas en paneles fotovoltaicos e inversor, de potencia nominal no superior a 100 kVA que sean conectadas a las redes de BT de Sevilla.

No son objeto de esta norma aquellas instalaciones con acumuladores de energía (por ejemplo, baterías).

2 PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica se conectará directamente a la red de distribución en BT de ENDESA en el llamado “punto de conexión”, que será determinado por el Técnico de ENDESA, procurando que sea el más cercano posible al lugar de la ubicación de dicha instalación; si bien deben cumplirse en todo caso las siguientes condiciones:

- La suma de las potencias de las instalaciones en régimen especial conectadas a una línea de baja tensión no podrá superar la mitad de la capacidad de transporte de dicha línea en el punto de conexión. Si el

punto de conexión está en un centro de transformación, la suma de las potencias conectadas a ese centro no podrá superar la mitad de la capacidad de transformación. En redes trifásicas 3x220/127 V, no se podrán conectar instalaciones fotovoltaicas de potencia nominal superior a 60 kW y, en estos casos, toda la instalación deberá estar preparada para un funcionamiento futuro a 3x400/230 V.

- La variación de tensión en su propio punto de conexión, provocada por la conexión y desconexión de la instalación fotovoltaica, no podrá ser superior al 5%. Además, no deberá provocar, en ningún usuario de los conectados a la red, la superación del límite reglamentario del +/- 7% en su instalación respectiva.
- Si la potencia nominal de la instalación fotovoltaica es superior a 5 kW, su conexión a la red será trifásica, bien sea mediante inversores monofásicos de hasta 5 kW a las diferentes fases, o directamente mediante un inversor trifásico.

Comoquiera que la propuesta de punto de conexión efectuada por ENDESA mantiene su vigencia durante el plazo de un año desde la fecha de notificación al titular de la instalación, debe asegurarse que las anteriores condiciones se podrán mantener durante ese plazo en el punto de conexión propuesto.

En el caso de que sea necesario utilizar o construir una instalación que una la red de distribución existente con el punto de conexión en BT de la instalación fotovoltaica, esa instalación deberá pasar a propiedad de la empresa distribuidora.

En caso de que el Técnico de ENDESA no vea inconvenientes, se podrá admitir que el punto de conexión de una instalación fotovoltaica esté en la instalación de enlace de un suministro existente o nuevo. En este caso, será necesario que el promotor de la instalación fotovoltaica aporte boletín o proyecto de instalador autorizado en el que se justifique la adecuación de la instalación de enlace para su conexión a ella de la instalación fotovoltaica, además del suministro o suministros existentes o nuevos.

3 INSTALACIÓN DE ENLACE CON LA RED DE ENDESA

Además de los elementos y protecciones que pueda tener la propia instalación fotovoltaica y sus equipos anejos (inversor, etc.), la instalación eléctrica que una la instalación fotovoltaica con la red de Sevillana debe tener los siguientes elementos:

3.1 Separación galvánica

La instalación debe disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de ENDESA y la instalación fotovoltaica por medio de un transformador de seguridad que cumpla la Norma UNE 60742.

3.2 Cuadro de salida

Este cuadro estará ubicado en la salida de la instalación fotovoltaica, en lugar accesible a la empresa distribuidora, antes de la medida, y contará con los siguientes elementos:

- Interruptor general manual: interruptor magnetotérmico omnipolar con intensidad de cortocircuito de 6 kA. Este interruptor será accesible a Sevillana en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado por Sevillana en su posición de abierto, a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.
- Interruptor automático diferencial: Con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.
- Interruptor automático de la interconexión: interruptor omnipolar para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente) y de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente). Estas protecciones, una vez comprobadas, deben quedar precintadas por Sevillana; y, por su parte, el rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de BT de la instalación fotovoltaica, será automático una vez restablecida la tensión por Sevillana.

NOTA: Este interruptor puede ser eliminado en el caso de que las protecciones de frecuencia y tensión estén integradas en el inversor y el titular aporte las certificaciones especificadas en el artículo 11 aptdo. 7 del RD 1663/2000. El modelo de este certificado se adjunta en el Anexo de este Capítulo.

3.3 Elementos de medida

Cuando existan consumos eléctricos en el mismo emplazamiento que la instalación fotovoltaica, éstos se situarán en circuitos independientes de los circuitos eléctricos de dicha instalación fotovoltaica y de sus equipos de medida. La medida de tales consumos se realizará con equipos propios e

independientes, que servirán de base para su facturación.

Los elementos de medida estarán ubicados en los siguientes módulos:

Módulo de salida:

Contiene el conjunto de elementos para la medida de la energía neta producida por la instalación fotovoltaica.

Este módulo se instalará a la salida de la instalación fotovoltaica, lo más cerca posible de la acometida y se encontrará debidamente identificado. El módulo de salida no estará dotado en ningún caso de fusibles.

Este módulo será de tipo armario para su instalación en intemperie o de doble aislamiento para su instalación en interior, Ambos cumplirán lo especificado para ellos en la Norma ENDESA NNL007 y serán precintables.

El contador de energía neta fotovoltaica producida tendrá la capacidad de medir en ambos sentidos o, en su defecto, se conectarán en el propio módulo de salida dos contadores en serie, uno en cada sentido.

En el caso de la instalación con 2 contadores, éstos deberán estar debidamente identificados y marcados con adhesivos, con las leyendas que se exponen a continuación. Los rótulos deberán verse a través de la mirilla de la envolvente. Las inscripciones serán las siguientes:

Contador que mide la energía que sale de la instalación fotovoltaica:
"Salida".

Contador que mide la energía que consume la instalación fotovoltaica:
"Entrada".

El equipo de medida de la instalación fotovoltaica estará compuesto por los siguientes elementos:

a) Potencia nominal de la instalación fotovoltaica monofásica ($P_n \leq 5 \text{ KW}$):

- 2 Contadores de activa direccionales monofásicos de clase 2 ó mejor (medida de entrada y salida).
- Envolvente, que cumplirá con la Norma ENDESA NNL007, tipo C.P.M. 1-D2 sin bases fusibles. La conexión se hará directamente a bornas de conexión situadas en el interior de la envolvente.
- En caso de que la facturación sea por precios valle y punta, los contadores deberán ser doble tarifa y se incorporará un reloj de cambio

de tarifas. En este caso, la envolvente será del tipo C.P.M. 3 sin bases fusibles.

b) $5 \text{ kW} < P_n \leq 50 \text{ kW}$ o trifásico $\leq 5 \text{ kW}$:

- 1 Contador estático trifásico multifunción, de clase 2 ó mejor en energía activa, con aplicaciones bidireccional, reactiva y cambio automático de tarifas.
- Envolvente, que cumplirá con la Norma ENDESA NNL007, tipo C.P.M. 2 sin bases fusibles. La conexión se efectuará directamente a bornas de conexión situadas en el interior de la envolvente.

c) $50 \text{ kW} < P_n \leq 100 \text{ kW}$:

- Embarrado (3 fases y neutro).
- 3 Transformadores de intensidad.
- Regleta de verificación.
- 1 Contador estático trifásico multifunción, de clase 2 ó mejor en energía activa, con aplicaciones bidireccional, reactiva y cambio automático de tarifas.
- Envolvente que cumplirá con la Norma ENDESA NNL005.

Como resumen se recoge la Tabla siguiente:

Potencia nominal instalación fotovoltaica	Módulo de salida
$P_n \leq 5 \text{ kW}$	C.P.M. 1 – D2 (C.P.M. 3 para doble tarifa)
$5 < P_n \leq 50 \text{ kW}$	C.P.M. 2
$50 < P_n \leq 100 \text{ kW}$	NNL005

Tabla I

En cualquiera de los casos anteriores, las características del equipo de medida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica (suma de la potencia de los inversores que intervienen en todas las fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento) se

encuentre entre el 50% de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del equipo de medida.

El módulo de salida debe ir precintado por ENDESA.

Módulo de entrada:

Contiene el conjunto de elementos para la medida, en su caso, del consumo del suministro que pudiera haber en el mismo emplazamiento de la instalación fotovoltaica, distinto del consumo de los propios servicios auxiliares que pudiera tener la instalación fotovoltaica propiamente dicha.

Este módulo se ubicará a la entrada del consumo, lo más cerca posible de la acometida y estará debidamente identificado. El módulo de entrada debe estar dotado de fusibles excepto en el caso de medida indirecta.

El equipo de medida de los puntos de consumo debe estar compuesto por los siguientes elementos:

a) Suministro monofásico:

- 1 Contador de activa monofásico ó
- 1 Contador de activa monofásico + Reloj de cambio de tarifas.
- Base portafusible y elemento amovible para el neutro.
- Bornas de conexión cableado, aptas para la entrada de la red general y de la salida de la instalación fotovoltaica (módulo de salida). Esta conexión se efectuará antes de la medida.
- Envolvente, que cumplirá con la Norma ENDESA NNL007, del tipo C.P.M. 1-D2.

b) Suministro trifásico \leq 15 KW:

- 1 Contador de estático multifunción ó
- 1 contador de activa trifásico + Reloj de cambio de tarifas.
- Envolvente, que cumplirá con la Norma ENDESA NNL007 del tipo C.P.M. 2.
- Bornas de conexión cableado, aptas para la entrada de la red procedente de la caja de conexión.

c) 15 kW < Suministro trifásico ≤ 50 kW:

- 1 Contador de estático multifunción ó
- 1 contador de activa trifásico + 1 Contador de reactiva + Reloj de cambio de tarifas.
- Envolvente, que cumplirá con la Norma ENDESA NNL007 del tipo C.P.M. 3.
- Bornas de conexión cableado, aptas para la entrada de la red procedente de la caja de conexión.

d) Suministro trifásico > 50 kW:

- Embarrado (3 fases y neutro).
- 3 Transformadores de intensidad.
- Regleta de verificación.
- 1 Contador estático multifunción ó
- 1 Contador de activa trifásico + 1 Contador de reactiva + Reloj de cambio de tarifas.
- Envolvente que cumplirá con la Norma ENDESA NNL005, pudiéndose ejecutar en armarios o en módulos de doble aislamiento, en función de que el montaje sea en intemperie o en interior.

Todos los módulos deberán estar precintados por la empresa distribuidora.

Como resumen se recoge la Tabla siguiente:

Tipo de suministro	Módulo de entrada
Monofásico	C.P.M. 1 – D2
Trifásico ≤ 15 kW	C.P.M. 2
15 kW < Trifásico ≤ 50 kW	C.P.M. 3
Trifásico > 50 kW	NNL005

Tabla II

3.4 Caja de conexión o de embarrado

Para potencias de consumo en B.T. superiores a 15 kW, o potencias de generación superiores a 5 kW, la conexión entre la línea general, el módulo de salida y el módulo de entrada, se efectuará en una caja que responderá con lo que se especifica a continuación.

Las conexiones de entrada se efectuarán mediante terminales de pala, (de hasta 95 mm²) que serán bimetálicos. La caja de conexión dispondrá de 3 terminales por fase y su intensidad asignada será de 160 A.

Los puntos de conexión de los conductores estarán provistos de un tornillo, colocado con el vástago roscado hacia la parte anterior de la caja.

Los dispositivos que se empleen para sujetar los conductores, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

La distancia mínima entre los extremos de las pletinas de conexión y la parte más próxima de la caja, medida en vertical, será como mínimo de 150 mm.

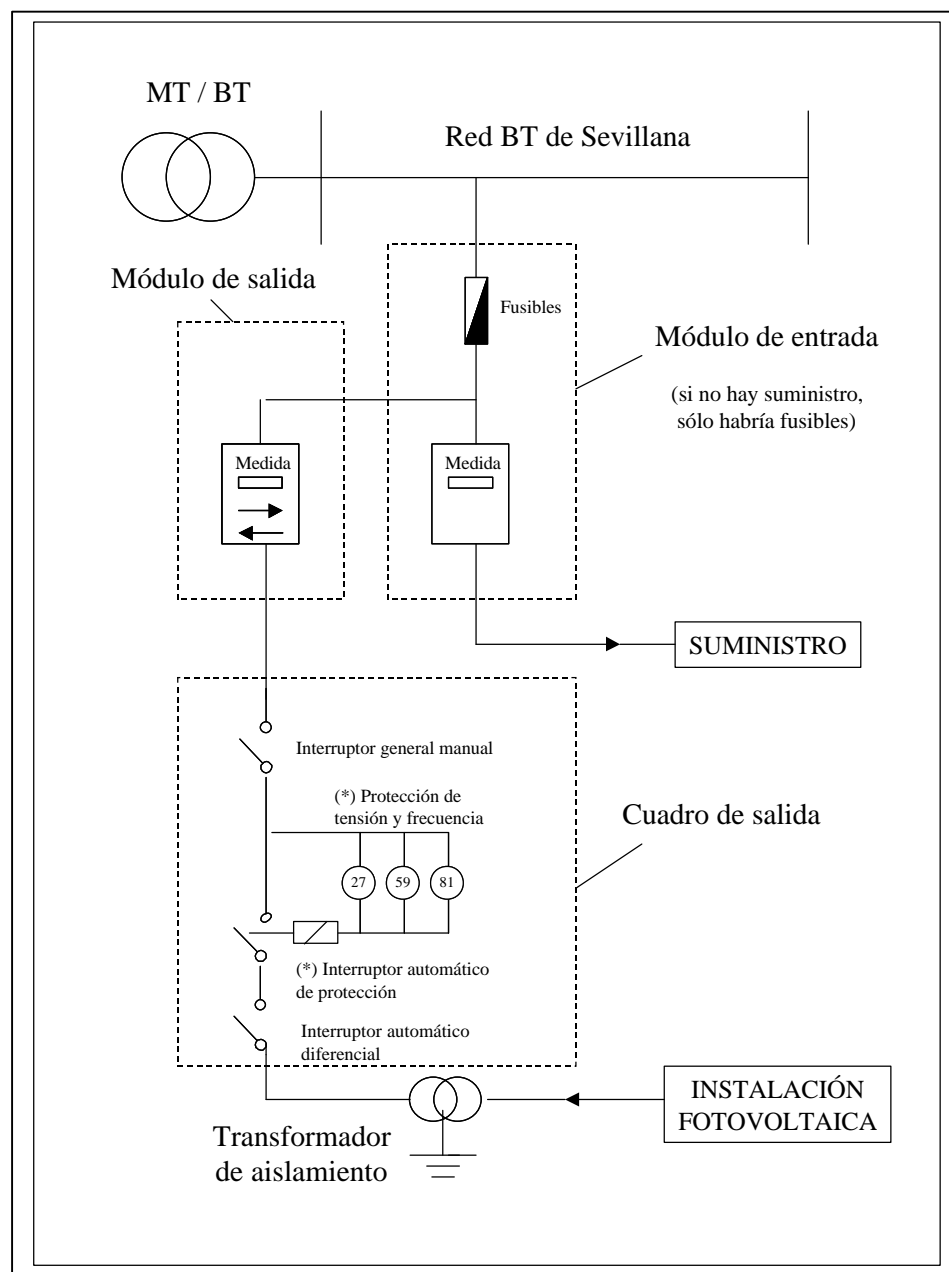
Esta caja deberá ser precintada por la empresa distribuidora.

3.5 Caja General de Protección

Será de utilización a la entrada de la red general, en el caso de que exista caja de conexión o centralización de contadores. Cumplirá con las características que se relacionan en la Norma ENDESA NNL010, y los esquemas serán los siguientes: C.G.P. 7 – 160 y C.G.P. 9 – 160.

4 ESQUEMAS

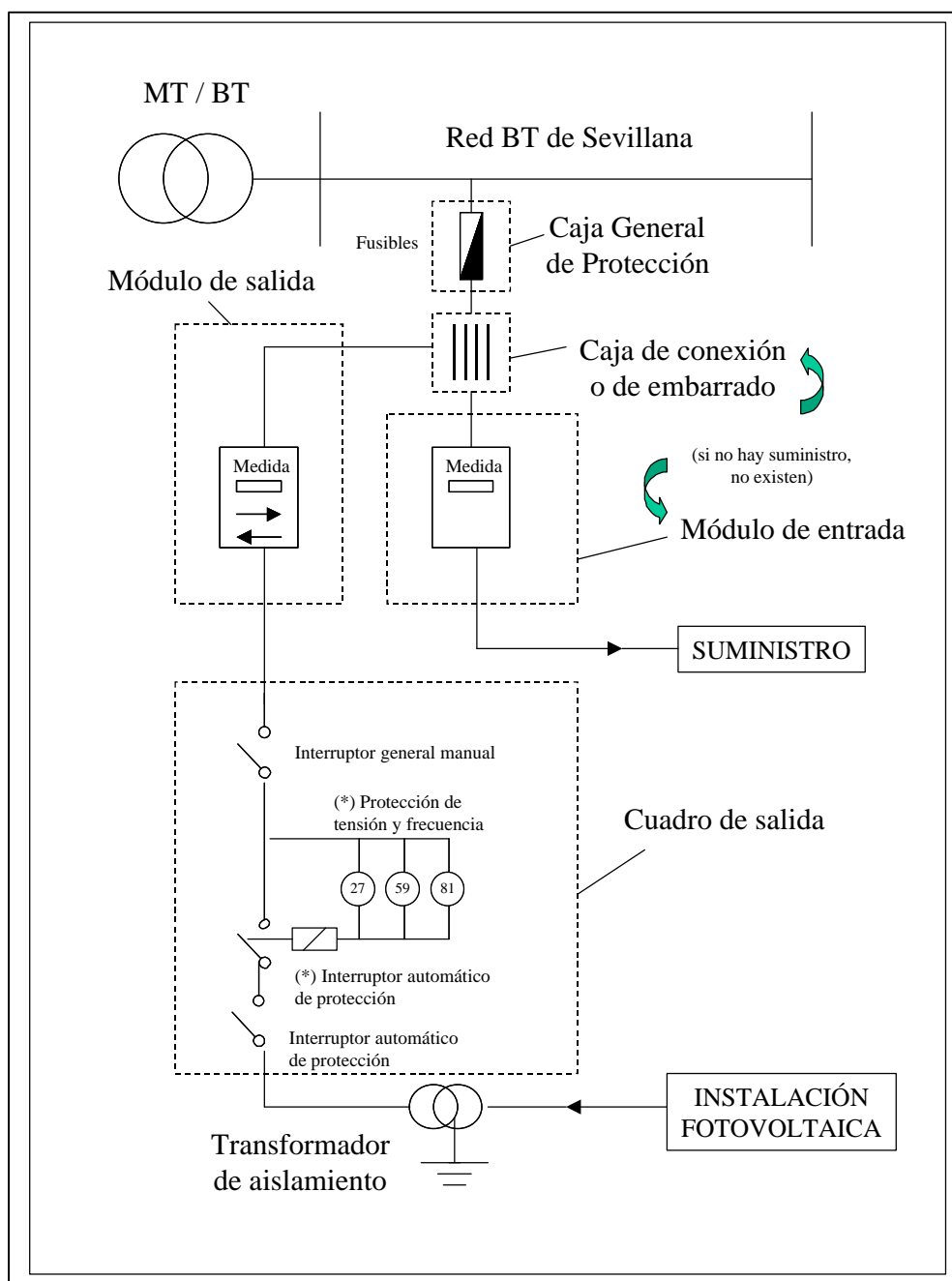
Esquema 1: Tanto la instalación fotovoltaica como el suministro son monofásicos:



Nota: Cuando constructivamente convenga, los elementos del Módulo de entrada, del Módulo de Salida y del Cuadro de salida podrán instalarse bajo una misma envoltura precintable, que cumpla la Norma ENDESA>NNL007

(*) En el caso en que las protecciones estén integradas en el interior, podrá prescindirse de estos elementos.

Esquema 2: La instalación fotovoltaica y/o el suministro son trifásicos:



Nota: Cuando constructivamente convenga, los elementos del Módulo de entrada, del Módulo de Salida y del Cuadro de salida podrán instalarse bajo una misma envoltura precintada, que cumpla la Norma ENDESA NNL005 ó NNL007.

(*) En el caso en que las protecciones estén integradas en el interior, podrá prescindirse de estos elementos.

5 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.1 EN FASE DE PROYECTO

- Comprobación de que las características de la instalación proyectada cumple con lo dispuesto en esta Norma
- Comprobación de que el funcionamiento de la instalación fotovoltaica no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de Sevillana.
- Comprobación de que los niveles de emisión e inmunidad cumplen con la Reglamentación vigente, mediante los correspondientes certificados que lo acrediten, emitidos por una entidad oficialmente autorizada para ello.

5.2 ANTES DE SU CONEXIÓN A LA RED DE ENDESA

- Revisión del boletín de características principales de la instalación y superación de pruebas emitido por el Instalador de Sistemas Fotovoltaicos autorizado que realizó la instalación y efectuó las pruebas.
- Comprobación de que las características de los elementos instalados en las cajas y módulos se corresponden con las indicadas en el proyecto de la instalación aprobado por Sevillana.
- Comprobación de que en el circuito de generación hasta el equipo de medida no haya intercalado ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o consumo.
- Comprobación del correcto funcionamiento del Interruptor general manual y que éste puede ser bloqueado por Sevillana en su posición de abierto.
- Comprobación del correcto funcionamiento del interruptor automático de la interconexión y de las protecciones de tensión y frecuencia, que deben quedar precintadas por Sevillana.
- Medición del factor de potencia de la instalación fotovoltaica.
- Revisión del correcto montaje de los equipos de medida y precintado de los circuitos.
- Comprobación de que el titular de la instalación dispone de un medio de comunicación que puede poner de forma inmediata al Centro de Control correspondiente de Sevillana con el responsable del funcionamiento de la instalación fotovoltaica. Quien realice la verificación debe confirmar con el Centro de Control de Sevillana su conocimiento del mismo.

ANEXO

CERTIFICADO PARA INVERSORES A INSTALAR EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELÉCTRICA DE BT

DATOS DEL INVERSOR

Nº de fabricación del inversor:

Fabricante:

Modelo:

La compañía _____ con domicilio social
en _____

CERTIFICA

Que el inversor arriba descrito cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, y en concreto con las siguientes condiciones técnicas:

1. Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumple con lo especificado en el apto 7 del art. 11 del RD 1663/2000.
2. La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.
3. Asimismo se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.
4. Los dispositivos usados para la detección de frecuencia y tensión se han calibrado mediante el equipo _____, habiendo el inversor superado todas las pruebas realizadas, estando éstas documentadas.
5. El inversor dispone de separación galvánica entre la red de distribución de BT y la instalación fotovoltaica.

Se expide el presente CERTIFICADO en _____ el día _____ de _____

(Nombre, cargo y firma de la persona autorizada para declarar la conformidad)