



# **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES Y PARTICULARES**

## **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO CASILDA**

### **ADQUISICION DE INVERSORES FOTOVOLTAICOS**

**PSFVCA-IP-E-PE-0003**

Ingeniería y Desarrollo de Proyectos

2022

ENERFE SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.

1	18/11/2022	Primera presentación	CC	ES	LR
<b>REV.</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página 1 de 31</p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

## ÍNDICE

1.		
1.	INTRODUCCIÓN .....	3
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
	Tabla 1. Configuración de planta fotovoltaica. ....	4
1.2	CONDICIONES DE SERVICIO .....	4
1.2.1	Ambientales.....	4
1.2.2	Eléctricas .....	5
1.2.3	Emplazamiento.....	5
2.	OBJETO.....	5
3.	DEFINICIONES .....	6
4.	ALCANCE.....	6
4.1	LÍMITE DEL SUMINISTRO .....	7
4.2	RESPONSABILIDAD.....	7
4.3	EXCEPCIONES A LA ESPECIFICACIÓN .....	7
4.4	SISTEMA DE UNIDADES.....	7
4.5	IDIOMA.....	7
5.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	8
5.1	GENERAL .....	8
5.2	Potencia DE INVERSORES .....	8
5.3	INVERSOR DE STRING .....	8
5.3.1	General.....	8
5.3.2	Requisitos de diseño.....	8
5.3.3	Características constructivas.....	10

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página 2 de 31
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

5.3.4	Características principales.....	11
5.3.5	Protecciones .....	12
5.3.6	Modos de operación y control .....	13
5.3.7	Detector de fallo de aislamiento.....	14
5.3.8	Control local y remoto del inversor .....	14
5.3.9	SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	15
6.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	17
6.1	OFERTA.....	17
6.1.1	Documentación .....	17
6.1.2	Cronograma.....	17
6.2	SUMINISTRO .....	17
7.	INSPECCIONES Y PRUEBAS.....	18
7.1	INSPECCIÓN .....	18
7.2	PRUEBAS .....	20
7.2.1	Pruebas en fábrica FAT .....	20
7.2.2	Pruebas en el emplazamiento SAT .....	21
8.	Normativa de Referencia .....	22
9.	LUGAR DE ENTREGA DE LOS BIENES.....	24
10.	GARANTÍAS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.1	GARANTÍAS GENERALES .....	24
10.2	GARANTÍAS ESPECÍFICAS .....	25
11.	PLAZO DE ENTREGA .....	26
12.	MULTAS.....	26
13.	DOCUMENTACIÓN .....	27

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página 3 de 31
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

14. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO A PROVEER .....29

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SANTA FE GAS Y ENERGÍAS RENOVABLES S.A.P.E.M. (en adelante “ENERFE”) o el Cliente) está interesado en el desarrollo de un proyecto para la construcción de una Planta Solar Fotovoltaica de 3,60 MWp (tres Megavatios de Potencia) a instalarse en la localidad de Casilda, Provincia de Santa Fe, República Argentina.

El criterio general para la selección de la potencia ha sido aprovechar al máximo la superficie total disponible, maximizando la producción, sin olvidar los requisitos técnicos de diseño de los equipos inicialmente seleccionados. Además, se ha tenido en cuenta que el diseño esté libre de sombreado durante las horas centrales del día.

A continuación, se hace un Resumen Ejecutivo de los elementos más relevantes del Proyecto. Las especificaciones particulares de los Paneles Solares Fotovoltaicos se estudiarán en mayor profundidad en epígrafes posteriores:

DESCRIPCIÓN DE PSFV CASILDA	
Parámetros generales	
Potencia Nominal STC FP=1@25°C	3.000 kVA
Potencia Frontal Pico (STC)	3.600 kWp
Tipo de Configuración Inversor	String
Número de Inversores	11
Número de Centros de Transformación	1

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página 4 de 31
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

Potencia del módulo	≥550 Wp
Bifacial	NO
Número de Mesas	TBD
Estructura	2V
Tipo	Fija ~ Inclinación 30°
N.º de string por series	TBD

**TABLA 1. CONFIGURACIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA.**

## 1.2 CONDICIONES DE SERVICIO

El oferente debe tener en cuenta las condiciones Generales y particulares del emplazamiento, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos bajo estas condiciones extremas.

### 1.2.1 Ambientales

Además de las condiciones generales se tendrán en cuenta las siguientes condiciones particulares:

- Temperatura ambiente máxima [°C]<sup>1</sup> .....42 °C
- Temperatura ambiente mínima [°C]<sup>1</sup> ..... -10 °C
- Temperatura ambiente media [°C]<sup>2</sup> ..... 25°C

<sup>1</sup> Nota: este valor de temperatura hace referencia a la temperatura exterior, es decir, a la temperatura ambiente. El Oferente deberá prever las condiciones asociadas correspondientes en el interior de la envolvente

<sup>2</sup> Nota: este valor de temperatura hace referencia a la temperatura exterior, es decir, a la temperatura ambiente. El Oferente deberá prever las condiciones asociadas correspondientes en el interior de la envolvente

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página 5 de 31</p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

## 1.2.2 Eléctricas

Las características eléctricas asignadas de ejercicio definidas en la Especificación del cuadro podrán variar entre los siguientes valores:

- Variaciones de tensión a frecuencia nominal: .....  $\pm 5\%$
- Variaciones de frecuencia a tensión nominal: .....  $\pm 2\%$

## 1.2.3 Emplazamiento

Además de las condiciones generales se tendrán en cuenta las siguientes condiciones particulares

- Altitud.....70 msnm
- Carga de hielo ..... CIRSOC 104:2005
- Carga de nieve ..... CIRSOC 104:2005
- Sismo ..... Zona 0
- Velocidad diseño (CIRSOC 102) .....51 m/s
- Clasificación a la corrosión ..... Valor del geotécnico o mínimo C3

## 2. OBJETO

El presente documento tiene como objeto la definición de las especificaciones técnicas mínimas del inversor de string (de ahora en adelante, IS), a utilizar en el proyecto.

El suministro debe ser completo e incluir todos los componentes de cualquier tipo, necesarios para su correcta instalación y funcionamiento, aun cuando estos no se mencionen en estas especificaciones. Aun cuando hubiera insumos de cualquier tipo que no fueran especificados en el presente pliego.

El cumplimiento de esta Especificación Técnica no exime al Oferente de sus responsabilidades y garantías, ni de cualquier otra obligación contractual.

	<b>PSFVCA – IP – E – PE – 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>6</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

### 3. DEFINICIONES

- *OFERENTE*: El término fabricante se refiere genéricamente al fabricante de los paneles fotovoltaicos, agentes y/o sub-proveedores.
- *ENERFE*: Santa Fe Gas y Energías Renovables SAPEM, Provincia de Santa Fe.

### 4. ALCANCE

Los IS serán los encargados de recolectar los diferentes circuitos de Corriente continua (DC) y transformarlos a corriente alterna (AC). Los ISs (en lo sucesivo, el “Suministro”) alojarán todo el equipamiento y protecciones necesarias para realizar estas funciones de forma segura durante toda la vida útil del proyecto.

El suministro incluirá al menos:

- Componentes eléctricos:
  - String Inverter (incluyendo módulo de entradas DC módulo de Salidas AC).

El alcance de las ofertas recibidas de acuerdo con las Especificaciones Técnicas comprenderá los siguientes trabajos y/o servicios:

- Fabricación.
- Ensayos tipo y de rutina en fábrica (Ensayos FAT).
- Puesta en marcha.
- Pruebas y ensayos de aceptación en el emplazamiento (Ensayos SAT).
- Todos los accesorios y adicionales necesarios para la correcta instalación y puesta en marcha de los equipos deberán estar incluidos en el suministro.
- Cualquier otro trabajo requerido para que el Suministro sea entregado en condiciones normales de funcionamiento.
- Opcionalmente:
  - 2 años de servicio de mantenimiento.

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página 7 de 31</p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

## 4.1 LÍMITE DEL SUMINISTRO

El suministro tendrá los siguientes límites de batería:

- Bornes de salida de cableado de AC.
- Conectores de entrada de cableado DC de campo solar, incluidos los conectores macho y hembra de las entradas de los cables DC.
- Sistema de comunicaciones.

## 4.2 RESPONSABILIDAD

El cumplimiento de esta Especificación Técnica no exime al Oferente de sus responsabilidades y garantías, ni de cualquier otra obligación contractual.

## 4.3 EXCEPCIONES A LA ESPECIFICACIÓN

El Oferente deberá comunicar por escrito las excepciones o variantes a la presente Especificación Técnica y presentarlas junto con la oferta.

Sólo se admitirán las variaciones que se mencionen expresamente en el pedido.

## 4.4 SISTEMA DE UNIDADES

Se utilizará el Sistema Internacional (SI) de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otros sistemas de medida está sujeto a la autorización previa.

## 4.5 IDIOMA

Toda la documentación y comunicaciones del proceso de oferta adjudicación y en su caso de suministro será realizado en español.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página 8 de 31
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 5.1 GENERAL

Tradicionalmente se ha entendido dentro del sector fotovoltaico la potencia nominal de una planta como la suma de las potencias activas unitarias de los inversores fotovoltaicos en condiciones nominales, entendiendo estas condiciones como:

- Temperatura ambiente 25 C
- Factor de potencia 1.

Por lo tanto y para evitar confusiones en lo que al presente documento respecta la potencia de la planta en estas condiciones se denominará “potencia de inversores”.

### 5.2 POTENCIA DE INVERSORES

La Potencia de Inversores derivada de la cantidad total de equipos a proveer deberá igual o mayor que la Potencia Nominal especificada en el Item 1.

### 5.3 INVERSOR DE STRING

#### 5.3.1 General

El inversor seleccionado deberá funcionar a 1500 V CC, con una frecuencia nominal de red de 50 Hz.

#### 5.3.2 Requisitos de diseño

Los inversores se diseñarán específicamente para la aplicación fotovoltaica e incluirán lo siguiente:

- El inversor será de funcionamiento continuo; basado en conmutación de régimen permanente y utilizando técnicas probadas de modulación de ancho de pulso. El inversor incluirá todos los circuitos necesarios para el seguimiento del punto de máxima potencia para maximizar la energía que se inyecta en la red. Deberá tener al menos 1 seguidor cada 5 entradas

	<p align="center"><b>PSFVCA – IP – E – PE – 0003</b></p> <p align="center">INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página 9 de 31</p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES</b></p> <p align="center"><b>TECNICAS GENERALES Y</b></p> <p align="center"><b>PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- El inversor deberá ser capaz de controlar continuamente la producción de la planta fotovoltaica y comenzará a generar una vez que se alcance un valor de tensión preestablecido.
- El inversor deberá ser capaz de ajustar el punto de funcionamiento, es decir, el voltaje de CC/corriente de CC si es necesario.
- El inversor deberá ser capaz de funcionar de forma completamente automática, incluyendo el arranque, la sincronización y la desconexión de la red.
- Todas las actividades de reanudación serán completamente automáticas con un mínimo de retardo entre ellas.
- El inversor contará con un sistema de autoprotección y autodiagnóstico apropiados para protegerse a sí mismo y al campo solar.
- El sistema de autoprotección no permitirá que las señales del panel frontal del inversor hagan que éste funcione de una manera que pueda ser insegura o perjudicial para otros elementos del sistema.
- Los dispositivos de protección del inversor deberán ser capaces de resolver los fallos debidos al mal funcionamiento del inversor, incluyendo los fallos de comunicación
- El inversor podrá estar aislado tanto en el lado de la CA como en el de la CC y contará con dispositivos de protección para despejar fallas a tierra.
- El inversor tendrá dos indicadores para indicar el fallo del controlador y el fallo del inversor
- El inversor tendrá una distorsión armónica máxima inferior al 3 por ciento de la distorsión armónica total a la potencia nominal de salida
- La eficiencia del inversor será mayor del 98% sin un transformador elevador de media tensión
- El inversor debe ser capaz de alcanzar su potencia nominal a una temperatura de 40°C o superior.
- El inversor será capaz de inyectar reactiva a la noche.
- El inversor será capaz de funcionar en un rango de factor de potencia variable siguiendo las regulaciones locales.
- El inversor será capaz de proporcionar un control de potencia activa y reactiva.

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>10</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- El inversor deberá tener al menos, un interruptor de desconexión para la desconexión de la alimentación principal de CC para la seguridad personal de mantenimiento, deberá actuar sobre ambos polos (positivo y negativo).
- El interruptor será de accionamiento externo o el inversor tendrá un interruptor de arranque y parada externo.
- Los inversores estarán equipados con todo el hardware necesario para la recolección de datos y la comunicación con su respectiva estación de transformación y el centro de control.
- El inversor cumplirá con toda la normativa de referencia indicada.
- El inversor se probará según las normativas de diseño indicada por el fabricante, así como el resto de normativa de referencia indicadas al presente proyecto.

### 5.3.3 Características constructivas

Los inversores y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad estarán certificadas por laboratorios oficiales. Todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

Los inversores serán de diseño lo más compacto posible, con objeto de minimizar el espacio requerido.

En cuanto a su protección anticorrosión, todos los elementos serán compatibles con ambiente definido del emplazamiento y mínimo C3.

Estarán fabricados con materiales que garanticen una estructura compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las sollicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometida en servicio.

Los equipos estarán preparados para su montaje con adaptadores diseñados para instalación en estructuras soporte o bien sobre los postes de la estructura soporte de paneles.

Toda la tornillería por emplear en las uniones mecánicas, estarán previstas de sus correspondientes arandelas de presión. La tornillería empleada en las uniones mecánicas estará tratada contra la corrosión mediante un proceso de cincado o de acero inoxidable.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>11</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

Serán suministradas con todos los accesorios necesarios para su instalación, operación y mantenimiento.

Todos los elementos que precisan inspección en servicio han de ser dispuestos tras puertas que puedan ser abiertas sin peligro.

Se debe tener previsto acceso para poder hacer termografías de los elementos de potencia, embarrados y conexiones.

Las maniobras se efectuarán desde el exterior del equipo

Todos los equipos y elementos auxiliares deberán estar montados en una posición fácilmente accesible; se podrán efectuar inspecciones, reparaciones, sustituciones, ajustes u otros trabajos de mantenimiento.

El diseño del equipo deberá brindar la posibilidad de auditar el correcto funcionamiento del inversor mediante la conexión de equipos externos.

#### 5.3.4 Características principales

Las principales características del inversor serán

- Tipo ..... Outdoor, String
- Grado de protección Outdoor ..... IP66
- Tipo de MPPT .....múltiple
- Tensión máxima admisible de entrada ..... 1500 Vdc
- Tensión de salida ..... valor opcional tipo trifásica
- Factor de potencia.....  $\geq \pm 0.8$
- Máxima distorsión armónica .....  $\leq 3\%$
- Rendimiento .....  $\geq 99\%$
- Rendimiento Europeo .....  $\geq 98.6\%$
- Esquema de conexión del lado de continua .... IT Flotante u otro
- Esquema de conexión del lado de alterna..... Trifásico aislado

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>12</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

- Entradas DC..... Según el fabricante

El THD debe cumplir con lo especificado en IEC-61000 a nivel de equipo individual no obstante el oferente deberá garantizar el cumplimiento del nivel de armónicos también a nivel de planta es decir se deberá garantizar que el nivel de armónicos total en bornas de salida de planta con todos los inversores trabajando en paralelo no supere el 3%. En caso de que esta condición requiera de condicionantes de diseño específicos en el sistema colector de media tensión (a diseñar, suministrar y construir por otros) estos condicionantes habrán de ser especificados detalladamente en la oferta.

En relación con las especificaciones anteriores el oferente deberá proporcionar:

- La curva de eficiencia del inversor en función de la potencia de salida en el rango de al menos 10 ÷ 100%.
- La potencia del inversor a diferentes niveles de temperatura ambiente y altitud constante (0-2000 msnm).
  - o @ T= 25°C
  - o @ T= 30°C
  - o @ T= 35°C
  - o @ T= 40°C
  - o @ T= 50°C
  - o @ T> 50°C
- Curva de potencia Activa/ Reactiva (curva PQ) y su variación en función de la temperatura si la hubiera.
- Curva de variación de  $V_{MPPT\_min}$  Vs factor de potencia en la salida de alterna de inversor (si la hubiera).
- Otras curvas o ajustes para tener en consideración, como derating.
- Tabla de Distribución de armónicos por número de armónico indicando la potencia de cada uno de ellos.

### 5.3.5 Protecciones

Los inversores suministrados habrán de contar al menos con las siguientes funciones de protección:

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>13</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

- Sobrecarga:
  - Circuito Potencia AC.
  - Circuito Potencia DC.
  - Circuitos internos y de control.
- Cortocircuito:
  - Circuito Potencia AC.
  - Circuito Potencia DC.
  - Circuitos internos y de control.
- Protección de las entradas (strings) provenientes del campo solar.
- Polaridad inversa del campo solar.
- Alta y baja frecuencia.
- Alto y bajo voltaje (lado AC y DC).
- Funcionamiento anti isla.
- Protección por temperatura.
- Protección por fallo interno.
- Protección contra sobretensiones (descargadores) Lado AC y DC.
- Protección contra nivel de armónicos fuera de rango.
- Detector de fallo de aislamiento.
- Protección de faltas a tierra.

Adicionalmente, el fabricante deberá manifestar conocer de las exigencias del código de red local, indicando el cumplimiento de los requisitos que estén allí indicados.

### 5.3.6 Modos de operación y control

Los inversores suministrados deberán de disponer de los siguientes modos de operación y control:

- Control de Tensión.
- Control de Factor de Potencia.
- Control de Potencia Reactiva.
- Control de Potencia Activa.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>14</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES</b> <b>TECNICAS GENERALES Y</b> <b>PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

Deberán ser capaces de recibir consignas de funcionamiento del SCADA para asegurar el cumplimiento del código de red aplicable según procedimiento técnico PT4 de CAMMESA

### 5.3.7 Detector de fallo de aislamiento

El inversor estará preparado para funcionar en un esquema IT en el lado DC y deberá disponer de un detector de fallo de aislamiento del campo fotovoltaico.

En caso de sistemas con puesta a tierra de función, la medida del aislamiento se deberá hacer tanto antes de la conexión del campo fotovoltaico al inversor como en caso de disparo de la protección GFDI (Ground Fault Detector Interrupter) de la puesta a tierra.

Los dispositivos de detección de aislamiento (IMDs) para esquemas IT deberán cumplir según la norma IEC 61557-8:2014 (Anexos C y D).

El detector de fallo de aislamiento será el encargado de detectar los fallos ocurridos en el campo fotovoltaico asociado al inversor correspondiente. El dispositivo será configurable durante la puesta en marcha y durante la vida útil de la planta.

En caso de detección de fallo de aislamiento el dispositivo se responsabilizará de:

- La parada del inversor (la parado o no del inversor será configurable por software).
- Envío de la información y la alarma correspondiente al sistema de monitorización.
- Indicación visual y auditiva del estado de parada por fallo de aislamiento del equipo.

En caso de despeje de la falla el inversor habrá de reiniciarse y arrancar automáticamente.

El inversor suministrado deberá ser capaz de funcionar también en un esquema IT, TT o TN con aterramiento del positivo o del negativo mediante sin que ello suponga modificaciones mayores que la instalación de un kit de puesta a tierra y configuración del sistema de control y sistema de detección de fallo de aislamiento.

### 5.3.8 Control local y remoto del inversor

Los inversores suministrados deberán permitir control local y remoto, así como la monitorización de las principales variables de funcionamiento a través de sistemas de comunicación industrial estándar que puedan ser suministrados por terceros.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>15</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

Los parámetros de funcionamiento para los inversores estarán disponibles para su almacenamiento, procesamiento y transmisión a la red de comunicaciones de la planta.

Al menos se deberán monitorizar las siguientes variables:

- Estado de encendido / apagado del inversor.
- Alarma de falla a tierra.
- Alarma de falla interna del inversor.
- Fallo en el sistema de refrigeración inversor.
- Apagado del inversor debido a una red fuera de rango (con un parámetro fuera de rango relacionado).
- Estado de protección de temperatura.
- Corriente DC de entrada.
- Voltaje DC de entrada.
- Potencia DC de entrada.
- Corriente de salida (cada fase).
- Voltaje de salida (cada fase).
- Potencia (cada fase).
- Potencia trifásica.
- $\cos \varphi$ .
- Energía producida.
- Frecuencia de red.
- Tasa de distorsión armónica en corriente y tensión.

Asimismo, los inversores serán capaces de recibir consignas de funcionamiento (de terceros) para la selección de los modos de control de activa y reactiva.

### 5.3.9 SISTEMA DE COMUNICACIONES

El inversor contará con los instrumentos y electrónica de comunicaciones necesaria para comunicar con el sistema SCADA (a proveer por terceros)

La siguiente tabla resume las señales mínimas y no limitantes a recolectar y comunicar dentro del inversor.



**PSFVCA - IP - E - PE - 0003**

INVERSOR FOTOVOLTAICO

Página **16** de **31**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES  
TECNICAS GENERALES Y  
PARTICULARES**

Revisión: 0  
Vigencia:  
Diciembre 2022

Equipo	Variable	Muestro	Histórico
Inversor	Energía acumulada		
	Potencia Activa		
	Potencia Reactiva		
	Factor de potencia		
	Tensión DC		
	Corriente DC		
	Tensión AC (por fase y promedio)		
	Corriente AC (por fase y Promedio)		
	Frecuencia de red		
	Temperatura interna		
	Eficiencia		
	Funcionamiento ventiladores		
Modo de trabajo			

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>17</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

	Status/alarma		
--	---------------	--	--

## 6. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

### 6.1 OFERTA

El oferente presentará, a los fines de calificación, la siguiente documentación:

#### 6.1.1 Documentación

- a) Listado con marca y modelo ofertado.
- b) Planos y folletos/catálogos de cada equipo.
- c) Hojas de Datos Garantizados completas.
- d) Manuales de instalación, operación y mantenimiento los cuales deben incluir todos los catálogos, instructivos, etc., correspondientes a los productos que forman parte del suministro, en idioma español.
- e) Instrucciones para transporte y desembalaje de todos sus componentes
- f) Lugar de fabricación
- g) Garantías ofertadas

#### 6.1.2 Cronograma

- h) Plazo de entrega
- i) Cronograma de transporte y entrega en la Ciudad de Casilda, Provincia de Santa Fe, República Argentina.

### 6.2 SUMINISTRO

El oferente presentará la siguiente documentación con el suministro de los componentes:

- Resultados de ensayos:

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>18</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- Resultados, certificados por organismo competente, de todos los ensayos realizados, los cuales deberán ser, como mínimo, los definidos en el ítem 7 del presente Pliego.
- Certificado de Garantía

## 7. INSPECCIONES Y PRUEBAS

El oferente elaborará un Plan de Pruebas e Inspecciones específico para los equipos y componentes objeto de su suministro, de modo que se asegure el cumplimiento con la normativa y reglamentación aplicables.

Dicho plan deberá ser presentado al ENERFE para sus comentarios y/o aprobación.

### 7.1 INSPECCIÓN

Todos los materiales y la fabricación de los equipos estarán sujetos a inspección por parte de ENERFE y/o sus representantes. Los requisitos mínimos de inspección aplicables, junto con los indicados en las especificaciones particulares, serán los siguientes:

- Todas las inspecciones en taller se realizarán bajo la responsabilidad y a cargo del oferente, siendo observadas y/o presenciadas (según se especifique en los documentos aplicables) por los inspectores de ENERFE.
- Los inspectores de ENERFE tendrán libre acceso a los talleres del oferente durante la fabricación. El oferente les dará todas las facilidades necesarias para que comprueben que los equipos serán suministrados de acuerdo a las especificaciones.
- Todos los materiales y equipos estarán sujetos a rechazo por ENERFE si estuvieran dañados o defectuosos, inadecuadamente fabricados, con reparaciones excesivas o no conformes con las especificaciones aplicables. Asimismo, los materiales y equipos estarán sujetos a rechazo aun si las causas mencionadas se descubriesen con posterioridad a su aceptación.
- Se deben enviar para aprobación de ENERFE los procedimientos de todas las pruebas que hayan sido especificadas. Los procedimientos incluirán los criterios

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>19</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

de aceptación para todas las inspecciones, pruebas y comprobaciones que se llevarán a cabo durante la inspección.

- El oferente deberá notificar a ENERFE la realización de pruebas con una antelación mínima de 30 días hábiles para las pruebas presenciales y de 7 días hábiles para el resto de las pruebas.
- Si durante una inspección detecta que algún equipo o componente no cumple con los requisitos de los Códigos y Estándares mencionados en esta Especificación Técnica, ENERFE podrá rechazar el montaje o parte de él, sin cargos económicos ni demoras en el plazo de entrega por estos conceptos.
- Las pruebas que estén definidas como presenciadas serán consideradas como puntos de espera en el Programa de Puntos de Inspección.
- Después de la realización de una prueba, ENERFE podrá rechazar el equipo, o alguno de sus componentes, debido a defectos o incumplimiento de las especificaciones aplicables. La notificación de rechazo se realizará por escrito y establecerá los aspectos en los que el equipo es defectuoso o no conforme. El oferente corregirá los defectos y no conformidades a la mayor brevedad posible y, si ENERFE así lo requiere, la prueba será repetida con cargo al oferente, tantas veces como sea necesario para cumplir con lo establecido en la documentación del Pedido.
- La asistencia o no de ENERFE o sus representantes a la realización de las pruebas no eximirá al oferente de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades de acuerdo con lo establecido en esta Especificación, sus anexos, y cualquier otra documentación del Pedido.
- Si el resultado de alguna prueba no es aceptable el fabricante estará obligado a afrontar los gastos de desplazamiento y estancia del inspector de ENERFE que impliquen las sucesivas pruebas e inspecciones hasta que el resultado sea satisfactorio.
- El fabricante se hará cargo de los gastos de viaje y alojamiento del inspector de ENERFE en el caso de que las pruebas presenciadas sean suspendidas sin notificación previa con dos (2) días laborables de antelación.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>20</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

## 7.2 PRUEBAS

El oferente deberá proponer un Protocolo de Pruebas para los equipos, que deberá ser sometido a comentarios y aprobación de ENERFE, de acuerdo con un formato previamente acordado.

Antes de realizar las pruebas de aceptación, los aparatos estarán completos con todos sus accesorios, perfectamente armados y cableados.

Los aparatos de ensayo deberán estar correctamente calibrados y los certificados de calibración estarán disponibles para su consulta.

Anteriormente, el oferente habrá realizado sus pruebas y controles de rutina con resultados satisfactorios. Será entregado a ENERFE, certificado de los Protocolos de Prueba.

Cabe señalar que las pruebas SAT será de común acorde con el operador de red, por lo que lo indicado en este documento es indicativo mas no limitativo.

### 7.2.1 Pruebas en fábrica FAT

#### 7.2.1.1 Pruebas de rutina

Todos los Inversores serán sometidos en fábrica a ensayos de rutina, así como a una serie de comprobaciones rutinarias, con objeto de cerciorarse de que están exentos de defectos eléctricos y mecánicos y que están conforme con las especificaciones de diseño.

- Inspección visual del equipo.
- Aislamiento y prueba dieléctrica de los diferentes circuitos.
- Precisión de seguimiento MPP y velocidad de respuesta.
- Simulaciones anti-islading.
- Autoprotección del inversor en casos extremos de corriente, tensión o frecuencia.
- Parada manual a plena potencia.
- Prueba dieléctrica.
- Detección de falla a tierra.
- Características eléctricas.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>21</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

- Comprobación del tipo de componentes
- Sección de barra colectora.
- Sección de cableado.
- Comprobación de distancias eléctricas.
- Verificación del sistema de comunicaciones.
- Verificación de instrumentación interna.
- Verificación de envío de consignas y regulación.
- Pruebas funcionales varias. Verificación control maestro-esclavo para el caso de fallo de un inversor.

#### 7.2.1.2 Pruebas tipo

El vendedor deberá facilitar un certificado del resultado de las pruebas que se citan, realizadas sobre un prototipo similar al ofertado:

- Medición de la eficiencia:
  - A diferentes niveles de tensión.
  - A diferentes niveles de temperatura ambiente.
- Los niveles armónicos (THD) e inter armónicos.
- Respuesta ante huecos de tensión.
- Capacidad de regulación de la potencia reactiva.

#### 7.2.2 Pruebas en el emplazamiento SAT

El Oferente será responsable de la definición y realizará las pruebas finales in situ, antes de la puesta en marcha y arranque de los equipos.

Después de la instalación del montaje en obra, se realizará como mínimo la siguiente prueba / inspección:

- Inspección general del conjunto.
- Comprobación de la conexión atornillada de la barra colectora (prueba mecánica).
- Energización de todos los circuitos de baja tensión.
- Controles funcionales.

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>22</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- Verificar las comunicaciones.
- Controles funcionales, especialmente en los dispositivos de control.
  - Pruebas de regulación P, Q, V acorde a las características del equipo

## 8. NORMATIVA DE REFERENCIA

El Suministro se llevará a cabo de acuerdo con la normativa argentina aplicable. En su defecto, será de aplicación la normativa de la Unión Europea y demás normativa internacional aplicable.

En este sentido, el diseño y producción del Suministro será realizado de acuerdo con la práctica más avanzada para esta clase de equipos. Todos los materiales y componentes empleados y todos los trabajos cumplirán con los códigos, normas, reglamentos y guías que sean aplicables, de acuerdo con la normativa argentina y de la Unión Europea, en su caso, incluyendo la normativa prevista por la UNE (o, en su defecto, DIN) y el CEI; de forma que el Suministro cumpla en todo momento la legislación aplicable.

Toda la documentación que sea precisa para la legalización de la instalación se entregará obligatoriamente en español, y cuando deba ir firmada o sellada deberán ser siempre originales. Igualmente, la documentación relativa al Suministro, así como los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento, estarán redactados en español.

Se contemplarán al menos las siguientes normas, códigos y estándares:

- IEC International Electrotechnical Commission.
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- ISO International Standardization Organization.
- ASTM American Society for Testing and Materials
- IRAM Instituto de Racionalización Argentino de Materiales
- AEA Asociación Electrotécnica Argentina
- CAMMESA Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

Se enumeran a modo de referencia y no limitado los siguientes estándares:

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>23</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- IEC International Electrotechnical Commission.
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- ISO International Standardization Organization.
- IRAM Instituto de Racionalización Argentino de Materiales
- AEA Asociación Electrotécnica Argentina
- IEC/EN 62894 Photovoltaic inverters - Data sheet and name plate.
- IEC/EN 60146-2 Semiconductor converters.
- IEC/EN 61727 Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- IEC/EN 62093 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- IEC/EN 62109 Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.
- IEC/EN 62116 Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- IEC 61683 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC/EN 61724 Monitorización de sistemas fotovoltaicos - Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- IEC/EN 61000 Compatibilidad electromagnética (CEM).
- UE Electromagnetic compatibility directive.
- IEC 60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC/EN 60947 Aparata de baja tensión.
- EN 50178 Equipo electrónico para uso en instalaciones de potencia.
- EN 50530:2010-12 - Overall efficiency of inverters for photovoltaic plants connected to the electricity grid.
- UNE-EN 50300:2005 Conjuntos de aparata de baja tensión. Requisitos generales para cuadros de distribución de cables para centros de transformación de baja tensión.
- UNE 20324 Grados de protección proporcionados por las envolventes (IP).

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>24</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

- UNE EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (IK).
- UNE EN 60694 Estipulaciones comunes para la aparamenta de alta tensión.
- UNE EN 62271-200 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE EN 50300 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos generales para cuadros de distribución de cables para centros de transformación de baja tensión.
- UNE EN 60298 Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV inferiores o iguales a 52.
- UNE EN 60439-1 Conjuntos de aparamenta Baja Tensión.
- UNE-EN 50160:2011 Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.

El oferente debe presentar las siguientes certificaciones de calidad:

- ISO 9001 - 2015. Sistemas de gestión de la calidad.
- ISO 14001 - 2015. Sistemas de gestión ambiental.

Obligación del oferente de que el equipo cumpla todos los requisitos legislativos y técnicos, además de los procedimientos de CAMMESA y EPE

## **9. LUGAR DE ENTREGA DE LOS BIENES.**

Los inversores deberán ser entregados en la localidad de Casilda, Santa Fe, República Argentina.

### **9.1 GARANTÍAS GENERALES**

El oferente diseñará los equipos considerando una vida útil para la planta.

Los equipos estarán garantizados por el oferente contra defectos de diseño, materiales y fabricación de acuerdo con los términos establecidos en la presente Especificación.

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>25</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

Adicionalmente, el oferente garantizará los parámetros de diseño y operación indicados en las hojas de datos y planos adjuntos, dentro de los límites y tolerancias establecidos en la normativa aplicable y en los documentos que forman parte de esta Especificación.

Asimismo, el oferente garantizará el funcionamiento correcto y seguro de los equipos y componentes objeto de su suministro tanto en las pruebas en taller como en su operación en planta.

En caso de demostrarse que los equipos no cumplen con alguno de los valores garantizados, el oferente deberá asumir todos los gastos asociados a la modificación de los equipos si ésta fuera necesaria, previa aprobación por parte de ENERFE.

El oferente es el único responsable legal de su suministro, y en ningún caso quedará eximido de cumplir con las garantías de funcionamiento y mecánicas de sus equipos, por el hecho de que ENERFE realice o participe en la selección de equipos, establecimiento de las especificaciones técnicas, revisión de documentos, inspecciones y asistencia o aceptación de pruebas.

## 9.2 GARANTÍAS ESPECÍFICAS

Los equipos que componen el suministro objeto de la presente especificación estarán garantizados durante un período de cinco (5) años a contar desde el momento de la firma de la respectiva Acta de Recepción Provisional.

De forma opcional el oferente incluirá una ampliación de garantía de ciento veinte (120) meses.

El oferente suministrará sin cargo alguno para ENERFE los inversores nuevos para su recambio durante el período de garantía, en caso que fallen debido a defecto de materiales, equipos o elementos, defectuosa fabricación, o avería, y siempre que la causa no sea imputable a ENERFE o a Fuerza Mayor.

El oferente proporcionará servicio técnico y asistencia durante dos años después de la puesta en marcha de los equipos. La asistencia consistirá en intervenir directamente en la planta menos de 72 horas después de realizar una llamada, y buscar el componente defectuoso o que no funciona en caso de que no se pueda resolver telefónicamente.

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>26</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

ENERFE se reserva el derecho de aplicar sanciones al oferente en caso de retrasos en la intervención y la prestación de asistencia que sean directamente atribuibles al oferente.

Adicionalmente del oferente incluirá las siguientes garantías:

- **GARANTÍA DE REPUESTOS:**
  - El oferente garantiza el suministro al emplazamiento de inversores nuevos de recambio durante el periodo de garantía.
  - Dicho suministro se realizará con entrega en planta, sin costo para ENERFE.
- **GARANTÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL SUMINISTRO:** El oferente asume el compromiso de suministrar a ENERFE, sin costo adicional para ésta, las actualizaciones de software / firmware del sistema de control conforme vaya madurando o evolucionando su diseño, y siempre y cuando sea requerido a tal fin por ENERFE durante el plazo de garantía del Suministro, como mínimo.

## 10. PLAZO DE ENTREGA

30 días.

## 11. MULTAS

En caso de que el oferente incurra en incumplimiento de sus obligaciones y de los plazos y fechas de entrega conforme al Contrato, el Cliente aplicará la siguiente multa:

2 % (dos por ciento) del Precio del Contrato, por cada semana completa o parcial de atraso en la entrega de acuerdo con el "Programa de Entrega", hasta un 10% del Precio del Contrato.

El Cliente tendrá derecho a poner término anticipado al Contrato por incumplimiento grave, cuando el valor de las multas por atraso supere el 10% del Precio del Contrato, haciendo efectivas las garantías, y sin perjuicio de las demás acciones a que hubiere lugar, con el objeto de resarcirse de todos los demás perjuicios ocasionados.

Las multas adeudadas por el oferente podrán ser deducidas o compensadas a criterio del Cliente del valor total de la factura válidamente emitida por el oferente que se encuentre en poder del Cliente y cuyo pago se encuentre pendiente. En caso de que el oferente no pague lo adeudado, el Cliente queda desde ya autorizado para pagarse mediante el cobro

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>27</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

de las garantías bancarias que obren en su poder. La aplicación de las multas establecidas en esta cláusula no exonera al oferente de la ejecución del Contrato, ni obstan a las acciones que pudiere interponer el Cliente para resarcirse del incumplimiento.

## 12. DOCUMENTACIÓN

La oferta se entregará en dos partes, una técnica, y otra económica. El oferente del deberá suministrar como mínimo, en forma descriptiva o mediante planos, y en las fechas requeridas, la documentación que se indica en los siguientes listados

N°	DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO	FASE ENTREGA		TIPO DOCUMENTO			FORMATO ARCHIVO	
		Con la oferta	Tras adjudicación	Para información	Para aprobación comprador	Para aprobación Cliente final	Nativo	No editable
1	Listado de excepciones a la Requisición	x			x	X		x
2	Información completa de oferta	x		x				x
3	Cronograma de fabricación y entregas	x			x		x	
4	Hoja de datos del/los equipo/s a suministrar y de todos los equipos de control y medida utilizados	x			x	X		x
5	Planos básicos eléctricos y mecánicos y de control de la solución propuesta	x			x	X		x
6	Requisitos de instalación	x		x				x
7	Listado de equipos incluidos en el alcance	x			x			x



**PSFVCA - IP - E - PE - 0003**

INVERSOR FOTOVOLTAICO

Página **28** de **31**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES  
TECNICAS GENERALES Y  
PARTICULARES**

Revisión: 0  
Vigencia:  
Diciembre 2022

8	Programa de fabricación (ingeniería, acopios, fabricación, inspección, montaje y pruebas)		x		x			x
9	Documentación técnica de todos los equipos y componentes suministrados		x		x			x
10	Esquemas unifilares		x		x	x		x
11	Planos generales de dimensiones (con vistas, secciones y pesos)		x		x		x	
12	Planos de detalle de fijación y suportación (con pesos)		x		x		x	
13	Esquemas de control y cableado		x		x			x
14	Esquemas de conexionado		x		x			x
15	Descripción Funcional del control del inversor		x		x			x
16	Descripción completa y detallada de todos los protocolos de comunicaciones, entre todos los dispositivos.		x		x			x
17	Todo el Software necesario para el mantenimiento, monitorización, comprobación del correcto funcionamiento, programación, parametrización, operación, puesta en marcha, etc de todos los equipos suministrados.		x		x			x
18	Cables o equipos necesarios para la programación o parametrización de todos los equipos suministrados.		x		x			x
19	Parametrización detallada de todos los equipos.		x		x			x
20	Licencias de desarrollo en caso necesario.		x		x			x

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>29</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

21	Listado de señales de todos los equipos suministrados		x		x		x	
22	Claves de acceso a todos los equipos y sistemas. (Todos los sistemas serán abiertos.)		x		x			x
23	Protocolos de pruebas FAT (de todos los equipos y el conjunto)		x		x			x
24	Protocolos de pruebas SAT (de todos los equipos y el conjunto)		x		x			x
25	Certificados de ensayos tipo (de todos los equipos y el conjunto)		x		x	x		x
26	Certificados de ensayos de rutina (de todos los equipos y el conjunto)		x		x	x		x
27	Certificados de ensayos SAT (de todos los equipos y el conjunto)		x		x	x		x
28	Catálogos de componentes		x		x			x
29	Recomendaciones para el transporte y almacenamiento		x		x			x
30	Manuales de montaje, operación, mantenimiento y puesta en marcha		x		x			x
31	Dossier final de calidad.		x		x	x		x
32	OND File de PVSYSY	x			x			x

## 13. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO A PROVEER

Max. Efficiency  
 European Efficiency

	<b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO	Página <b>30</b> de <b>31</b>
	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES          TECNICAS GENERALES Y          PARTICULARES</b>	Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022

Input

Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	
Max. Current per MPPT	A
Max. Short Circuit Current per MPPT	A
Max. PV Inputs per MPPT	
Start Voltage	V
MPPT Operating Voltage Range	V
Nominal Input Voltage	V

Output

Nominal AC Active Power	W
Max. AC Apparent Power	VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	W
Nominal Output Voltage	
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	A
Max. Output Current	A
Adjustable Power Factor Range	
Total Harmonic Distortion	

Protection

- Smart String-Level Disconnect(SSLD)
- Anti-islanding Protection
- AC Overcurrent Protection
- DC Reverse-polarity Protection
- PV-array String Fault Monitoring
- DC Surge Arrester
- AC Surge Arrester
- DC Insulation Resistance Detection
- AC Grounding Fault Protection
- Residual Current Monitoring Unit
- Communication
- Display
- USB
- MBUS
- RS485
- General
- Dimensions (W x H x D)
- Weight (with mounting plate)
- Operating Temperature Range
- Cooling Method

	<p align="center"><b>PSFVCA - IP - E - PE - 0003</b> INVERSOR FOTOVOLTAICO</p>	<p align="right">Página <b>31</b> de <b>31</b></p>
	<p align="center"><b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES</b></p>	<p align="right">Revisión: 0 Vigencia: Diciembre 2022</p>

Max. Operating Altitude without Derating  
Relative Humidity  
AC Connector  
Protection Degree  
Topology

## 14. PLANILLA DE COTIZACIÓN

<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>
<i>Potencia del inversor (kW)</i>	
<i>Precio unitario del inversor (\$)</i>	
<i>Cantidad de inversores ofertados (U)</i>	
<b><i>Precio total \$ o U\$S (CON IVA Incluido)</i></b>	