






EXPANDING ENERGY HORIZONS

Documento de Especificaciones Técnicas (DET) Suministro de Inversores

Repotenciación instalaciones fotovoltaicas de Soitec en La Nava



| Control de revisión documental | | |
|--|--|--|
| Versión | Fecha | Comentarios |
| 1 | 10/11/2025 | Creación del documento |
| 2 | 28/11/2025 | |
| | | |
| Realizado por | Comprobado por | Aprobado por |
| Óscar López  | Oscar de la Rubia  | Óscar de la Rubia Julio Bono   |

Toda la información recogida en el presente documento tiene carácter de uso restringido, comprometiéndose el receptor a impedir su divulgación a terceros, limitándose al uso formal de esta publicación. El receptor reconoce que la divulgación de este documento, en todo o en parte, puede causar pérdidas sustanciales al Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración.

El receptor del presente documento se compromete a no copiarlo ni reproducirlo, por sí mismo o por terceras personas, cualquiera que sea el medio a emplear o el fin a que se destine, sin obtener previamente un permiso por escrito del Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración.

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1. | Introducción | 1 |
| 1.1 | Antecedentes | 1 |
| 1.2 | Objeto del documento | 2 |
| 1.3 | Alcance del suministro..... | 2 |
| 1.4 | Módulos fotovoltaicos | 2 |
| 1.4.1 | Tecnología..... | 2 |
| 1.4.2 | Potencia nominal, tolerancias y parámetros eléctricos | 3 |
| 1.4.3 | Rendimiento, eficiencia y condiciones ambientales | 3 |
| 1.4.4 | Certificaciones | 4 |
| 1.5 | Documentación y Pruebas..... | 4 |
| 1.6 | Garantía de inversores | 5 |

1. Introducción

El **Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración** (en adelante *ISFOC*) es un centro tecnológico de referencia internacional en el desarrollo, ensayo y validación de tecnologías solares fotovoltaicas avanzadas, con especial énfasis en su creación para la tecnología de **Concentración Fotovoltaica** (*CPV*, por sus siglas en inglés).

Ubicado en el término municipal de Puertollano de la provincia de Ciudad Real, *ISFOC* fue creado como una iniciativa estratégica para impulsar la innovación en **Energías Renovables** (en adelante *EERR*), la colaboración público-privada y la transferencia tecnológica al sector industrial.

ISFOC es propiedad del **Instituto de Finanzas de Castilla-La Mancha** (en adelante *IFCLM*), entidad pública dependiente de la **Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha** (en adelante *JCCM*). Esta vinculación institucional garantiza su alineamiento con las políticas regionales de la **Consejería de Desarrollo Sostenible** en general y de la **Dirección General de Transición Energética** en particular.

1.1 Antecedentes

Como parte de su infraestructura, *ISFOC* dispone de varias plantas piloto, para la evaluación de sistemas *CPV* en condiciones reales de operación y funcionamiento.

Estas instalaciones han permitido estudiar diferentes generaciones de módulos fotovoltaicos de alta concentración, seguidores solares de alta precisión e inversores adaptados a sus requerimientos particulares, contribuyendo así al desarrollo de esta tecnología.

Además, *ISFOC* ha realizado estudios de monitorización a largo plazo, análisis de rendimiento, validación de normas y ensayos de durabilidad, tanto para sus propios desarrollos como para los de otras empresas del sector.

Las instalaciones objeto de repotenciación fueron puestas en servicio bajo el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, equipadas con los primeros modelos de módulos, seguidores e inversores desarrollados por **Concentrix Solar**.

Un análisis para el estado del arte en tecnologías fotovoltaicas actuales ha evidenciado que la instalación *CPV* de **Soitec**, basada en la tecnología de **Concentrix** se encuentra completamente obsoleta, dejando de aportar valor para la realización de nuevos estudios en investigación.

Adicionalmente, tras más de quince años en operación, se ha constatado una degradación progresiva de los inversores instalados, así como la aparición de fallos recurrentes asociados a la antigüedad de sus componentes electrónicos. Estos equipos, diseñados específicamente para los sistemas *CPV* originales, han quedado fuera de catálogo y carecen en la actualidad de soporte técnico y disponibilidad de repuestos.

Aunque en su momento presentaron niveles de eficiencia adecuados para la tecnología instalada, ya no cumplen con los estándares actuales en materia de rendimiento energético, compatibilidad con redes eléctricas y fiabilidad operativa. Esta obsolescencia técnica justifica la sustitución de los

inversores existentes por equipos de nueva generación que aseguren la continuidad de operación de la planta y la viabilidad técnica de la repotenciación.

1.2 Objeto del documento

El presente **Documento de Especificaciones Técnicas** (en adelante *DET*) tiene como finalidad definir de manera clara y concisa, los requisitos técnicos de los módulos fotovoltaicos a suministrar para el reemplazo de módulos *CPV* deteriorados en la instalación equipada con tecnología de **Concentrix**.

Debido a la naturaleza experimental y singular de las instalaciones de ISFOC, y con el propósito de mantener la configuración eléctrica existente en los seguidores y en el sistema de generación, resulta necesario establecer condiciones técnicas específicas para el suministro de los nuevos inversores fotovoltaicos. Estas condiciones deberán garantizar la compatibilidad con los módulos fotovoltaicos que serán instalados en la fase previa de repotenciación, así como la continuidad del régimen retributivo vigente conforme al Real Decreto 661/2007.

Asimismo, el presente documento servirá como base para la licitación del suministro de inversores fotovoltaicos, debiendo los equipos ofertados cumplir, como mínimo, las especificaciones aquí recogidas. La definición de estos requisitos se realiza tomando como referencia las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos seleccionados en la fase previa de repotenciación, de modo que los inversores finalmente adjudicados aseguren su compatibilidad con el generador fotovoltaico instalado y permitan garantizar la operatividad, fiabilidad y calidad del sistema una vez completada la actuación.

1.3 Alcance del suministro

El suministro a realizar bajo el marco de este DET deberá cumplir en todo momento la normativa vigente aplicable a los equipos de conversión fotovoltaica en el momento de la contratación. Todos los productos, accesorios y elementos incluidos en la oferta deberán ajustarse a los códigos, normas, recomendaciones y disposiciones legales en vigor, así como a las condiciones técnicas definidas en el presente documento.

La potencia total instalada resultante será de **198 000 Wn**, correspondiente a **36 inversores**, uno por cada seguidor de la planta. La potencia individual de cada inversor no deberá superar los **5 500 Wn**, garantizando así la correcta adecuación al régimen retributivo y a las características eléctricas existentes.

El adjudicatario deberá suministrar un total de **36 inversores fotovoltaicos**, junto con **3 unidades adicionales de repuesto**, haciendo un total de **39 equipos a suministrar**. Todo el material deberá ser nuevo, de primera calidad y respaldado por las garantías exigidas en el presente DET.

1.4 Módulos fotovoltaicos

1.4.1 Tecnología

Los inversores fotovoltaicos deberán pertenecer a un fabricante de reconocido prestigio en el sector y contar con una gama consolidada de equipos para instalaciones conectadas a red. Serán









inversores trifásicos sin transformador, diseñados para trabajar con generadores fotovoltaicos de corriente continua dentro del rango de tensiones definido para la planta, y estarán equipados, como mínimo, con dos seguidores del punto de máxima potencia (MPPT) independientes.

Los equipos deberán admitir un rango de tensión de entrada en corriente continua, como mínimo, entre 140 V y 980 V, con una tensión máxima de entrada no inferior a 1100 V, y una corriente máxima por seguidor MPPT igual o superior a 13 A. Deberán ser aptos para su instalación en intemperie, con un grado de protección mínimo IP66, y emplear sistemas de refrigeración sin elementos móviles (por ejemplo, convección natural) que permitan su funcionamiento continuo en el rango de temperatura ambiente especificado para el emplazamiento.

Comunicaciones: Los inversores deberán integrar capacidades de comunicación y monitorización nativas. Las comunicaciones de los inversores se realizarán por medio de una red de ethernet con una topología en estrella ya existente en las instalaciones donde se ubicarán, y donde cada inversor deberá tener un puerto ethernet y conectarse directamente a un switch central, disponiendo de un clave único y dedicada o al inversor. Además, los inversores deberán tener integrado el protocolo de comunicación ModBus TCP/IP, facilitando el acceso y recopilación de los datos a través de sistemas SCADA de proveedores externos. Se deberá tener en cuenta que el proveedor deberá suministrar el equipamiento necesario (dongle o similar) individual para cada inversor para establecer la tipología de red y comunicaciones indicadas anteriormente.

1.4.2 Potencia nominal, tolerancias y parámetros eléctricos

Cada inversor deberá disponer de dos seguidores MPPT independientes, capaces de operar de forma autónoma y con seguimiento simultáneo del punto de máxima potencia. Las características eléctricas mínimas exigidas serán las siguientes:



-  Potencia nominal AC: 6 000 W, con posibilidad de limitación a 5 500 W mediante parametrización desde software o control externo, con su certificado correspondiente.
-  Potencia aparente máxima: $\geq 6\,600$ VA.
-  Rango de tensión de operación en continua: mínimo 140 V – 980 V.
-  Tensión máxima de entrada en continua: ≥ 1100 V.
-  Corriente máxima por MPPT: ≥ 13 A.
-  Corriente máxima de cortocircuito por MPPT: ≥ 19 A.
-  Número de MPPT: 2.
-  Entrada máxima por seguidor MPP: 1

Los inversores deberán permitir la conexión en serie de los módulos definidos en la fase previa, siempre dentro de los límites de tensión y corriente del equipo. Los módulos finalmente definidos a instalar son LONGI LR7-72HVH 640W Hi-MO X10,, por lo que el inversor ofertado deberá estar definido para poder conectar 10 módulos, definidos en dos series una para cada MPPT.

1.4.3 Rendimiento, eficiencia y condiciones ambientales







Los inversores fotovoltaicos deberán alcanzar niveles de eficiencia acordes con los requisitos actuales para equipos conectados a red. Se establecerán como mínimos exigibles los siguientes valores:

-  Eficiencia máxima: igual o superior al 98,5 %.

-  Eficiencia ponderada europea (EN 50530): igual o superior al 97,7 %.
-  Distorsión armónica total (THD) en salida AC: no superior al 3 %.

Estos valores deberán mantenerse dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante durante todo el período de garantía del equipo. Los inversores deberán asegurar un funcionamiento estable y sin degradaciones anómalas que afecten a la producción energética, garantizando la eficiencia global del sistema bajo las condiciones de operación de la planta.







Los inversores deberán estar diseñados para instalación en intemperie sobre el pedestal del seguidor solar, cumpliendo como mínimo las siguientes condiciones ambientales y de protección:

-  Grado de protección: IP66 o superior.
-  Refrigeración: sin ventiladores ni elementos móviles (convección natural).
-  Temperatura de operación: -25°C a $+60^{\circ}\text{C}$ o rango equivalente.
-  Humedad relativa: 0–100 % (sin condensación dañina).
-  Altitud de operación: hasta 4 000 m sin reducción de potencia.
-  Nivel de ruido: ≤ 29 dB.




Estas características garantizan la instalación directa en el entorno de Puertollano sin necesidad de elementos adicionales de protección o ventilación forzada.

1.4.4 Certificaciones

Los inversores deberán contar, como mínimo, con las siguientes certificaciones internacionales aplicables a equipos de conversión de potencia conectados a red:

-  EN/IEC 62109-1 (requisitos generales de seguridad para convertidores de potencia).
-  EN/IEC 62109-2 (requisitos particulares de seguridad para inversores conectados a red).
-  IEC 61727 (características de conexión de sistemas fotovoltaicos a redes de distribución).
-  IEC 62116 (ensayos de protección anti-isla).
-  EN 50549-1 (requisitos para la conexión de generadores a redes de baja tensión).
-  UNE 217002 (requisitos específicos de inversores fotovoltaicos conectados a red en España).

Asimismo, el fabricante deberá contar con sistemas de gestión certificados conforme a:

-  ISO 9001 (gestión de calidad).
-  ISO 14001 (gestión ambiental).
-  ISO 45001 (seguridad y salud laboral).

Además, los equipos deberán disponer de marcado CE, garantizando su conformidad con la legislación europea en materia de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y condiciones de conexión a red.

1.5 Documentación y Pruebas




El manual de instalación, conexionado, configuración, puesta en marcha y mantenimiento, será necesario entregar con cada unidad de inversor su correspondiente certificado de garantía cumplimentado y sellado por el proveedor de los equipos.

Así mismo se deberá aportar certificado de parametrización y de limitación de potencia a 5500W, o bien dar soporte en el caso de que sea necesario para su limitación en campo.

El criterio de aceptación será que cada lote de inversores suministrados disponga de certificados y ensayos de conformidad superados, sin defectos visibles y con funcionamiento verificado conforme a las especificaciones del presente documento.

1.6 Garantía de inversores

Los inversores fotovoltaicos suministrados deberán disponer, como mínimo, de:

-  Garantía de producto de 10 años, cubriendo defectos de fabricación, fallos electrónicos, protecciones internas, sistemas de comunicación y cualquier elemento que afecte al funcionamiento normal del equipo.
-  Garantía sobre el rendimiento eléctrico, asegurando que el inversor mantiene los valores de eficiencia especificados en el presente DET durante todo el periodo de garantía, sin degradaciones anómalas o disminuciones de capacidad no justificadas.
-  Garantía de sustitución, que incluirá el suministro sin coste de los equipos reemplazados durante el periodo de garantía, así como la disponibilidad de repuestos equivalente al periodo de operación previsto por ISFOC.

Las condiciones de garantía deberán ser aportadas por el fabricante o por el adjudicatario autorizado, e incluirán las condiciones de servicio, cobertura y procedimientos de gestión de incidencias.

Documento de Especificaciones Técnicas autorizado por la entidad ISFOC, S.A.U. en fecha 16 de Julio de 2025



*Fdo.- Consejero Delegado de ISFOC
Instituto de Finanzas de Castilla-La Mancha
(Representado por D. Miguel Angel González Lajas)*

Dirección postal: Calle Francia 7, Polígono Industrial La Nava 3, 13500 Puertollano (Ciudad Real)

Teléfono fijo: 926441673 – **Correo electrónico:** isfoc@isfoc.com – **Página web:** www.isfoc.net

