EXPANDING ENERGY HORIZONS

Documento de Especificaciones Técnicas (DET)
Trabajos de desmantelamiento e instalación de equipos en las instalaciones fotovoltaicas de Isofotón en La Nava

Realizado por:	Comprobado por:	Aprobado por:	Fecha:
Óscar López	Óscar López Óscar de la Rubia	Óscar de la Rubia	14/04/2026

Índice

1. Introducción 1

1.1 Antecedentes 1

1.2 Objeto del documento 1

1.3 Alcance de la repotenciación 2

1.4 Referencias normativas y estándares aplicables 2

1.4.1 Normativa nacional 2

1.4.2 Normativa y directivas europeas 2

1.4.3 Normas UNE, IEC e ISO aplicables 3

1.4.4 Normas del operador del sistema y distribuidora 3

1.4.5 Otros documentos de referencia 3

2. Descripción de la instalación existente 3

3. Alcance de los trabajos 4

3.1 Actuaciones principales 5

3.1.1 Desmontaje de módulos fotovoltaicos de Concentración 5

3.1.2 Montaje de módulos fotovoltaicos de Concentración 6

3.1.3 Desmontaje de inversores fotovoltaicos 7

3.1.4 Montaje de nuevos inversores fotovoltaicos 9

3.1.5 Cuadros eléctricos de la instalación. 9

3.2 Certificaciones y Pruebas 10

4. Planificación de los trabajos 10

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 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, 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 el alineamiento de *ISFOC* con las políticas regionales en materias de desarrollo sostenible y transición energética.

1.1 Antecedentes

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

Estas instalaciones han permitido evaluar diferentes generaciones de módulos fotovoltaicos de alta concentración, seguidores solares de alta precisión e inversores adaptados a los requerimientos particulares, contribuyendo así al desarrollo y mejora continua 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 otras empresas del sector.

La planta objeto de repotenciación fue puesta en servicio en 2008 con una potencia instalada de 0,8 MWp, equipada con seguidores a dos ejes de primera generación. Tras casi dos décadas de operación, se han detectado pérdidas de rendimiento atribuibles al envejecimiento de los módulos (pérdidas por degradación progresiva), a la obsolescencia de los inversores y a los problemas de sistema de control y monitorización de los seguidores y de la planta. Con la repotenciación se persigue optimizar la producción energética anual, reducir los costes operativos y prolongar la vida útil de la instalación más allá de los 25 años.

1.2 Objeto del documento

El presente **Documento de Especificaciones Técnicas** (en adelante *DET*) tiene como finalidad definir de manera general los requisitos, condiciones y criterios que regirán los trabajos de desmontaje de los equipos obsoletos y el montaje de los nuevos equipos, con el fin de llevar a cabo la repotenciación en las instalaciones *CPV* de la planta de Isofotón, que *ISFOC* posee en su planta ubicada en la calle Francia 7, del Polígono Industrial La Nava III.

Su propósito es servir de base contractual y de referencia para todos los licitadores interesados, garantizando la uniformidad en la interpretación de los trabajos a ejecutar, así como la calidad y fiabilidad de los equipos y materiales a suministrar e instalar.

No obstante, se recomienda encarecidamente que los licitadores realicen una visita a las instalaciones para poder evaluar todos los trabajos y materiales necesarios para llevar a cabo los trabajos indicados en este documento. Realizada la visita no se admitirán modificaciones de alcance ni de suministro debiendo el suministrador aclarar todas las dudas en la visita para realizar su mejor oferta.

Este documento no limita alcance, sino que establece descripción de los trabajos a realizar siendo responsabilidad del suministrador tener en cuenta todas aquellas consideraciones que considere para que queden todos los equipos antiguos desmantelados y todos los nuevos equipos correctamente instalados.

1.3 Alcance de la repotenciación

El proyecto de repotenciación incluye, de forma principal las siguientes tareas:

- Trabajos de desmontaje de módulos fotovoltaicos de concentración instalados en los seguidores de Isofotón. El desmontaje sería de un total de: 324 módulos por 26 seguidores. Haciendo un total de: 8.424 módulos.

- Trabajos de instalación de nuevos módulos modelo LONGI LR7-72HVH 640W Hi-MO X10 EXP. SILVER F. MC4 1500V (suministrados por ISFOC) en las parrillas de los seguidores solares de tecnología Isofotón, suministrando grapas, tornillos y todos aquellos herrajes necesarios para su correcto anclaje a las estructuras ya existentes. Se instalarán 17 módulos por seguidor

- Trabajos de desmontaje y retirada de inversores de las tres plantas de ISOFOTON. Los inversores son Ingeteam modelos IGECON SUN 100 kW, que deberán desmontarse y retirarse para su valorización y reciclaje, así como todos los componentes auxiliares de los mismos (cajones de extracción, etc…) Se estima que será necesario el desmontaje del techo del edificio prefabricado para la retirada de los inversores..

- Instalación, configuración y puesta en marcha de inversores fotovoltaicos centralizados, modelo Fronius Tauro Eco 100-3-P, suministrados por ISFOC. El alcance de la actuación comprende la instalación de tres inversores, uno por cada planta fotovoltaica a reacondicionar..

- Este alcance comprende desde la recepción de materiales y el montaje en campo hasta las pruebas de puesta en marcha, incluyendo toda la documentación técnica necesaria para su legalización ante la administración competente.

- Certificados de instalación eléctrica debidamente firmados por instalador autorizado, así como la certificación de las pruebas que sean necesarias para la correcta legalización de la instalación eléctrica.

Queda excluido expresamente del alcance de los trabajos la contratación de los medios de elevación necesarios para la ejecución de los trabajos, que serán a cargo de ISFOC.

1.4 Referencias normativas y estándares aplicables

La ejecución del proyecto de repotenciación de la planta fotovoltaica con seguidores a dos ejes deberá cumplir con todas las normativas nacionales, europeas e internacionales vigentes en materia de energía solar fotovoltaica, seguridad industrial, instalaciones eléctricas, medioambiente y prevención de riesgos laborales. A continuación, se relacionan las principales normas y estándares aplicables:

1.4.1 Normativa nacional

- Real Decreto 842/2002: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).
- Real Decreto 413/2014: Regulación de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1699/2011 (en lo aplicable): Instalaciones de producción de energía eléctrica conectadas a baja tensión.
- Ley 24/2013, del Sector Eléctrico.
- Normativa autonómica de Castilla-La Mancha aplicable a instalaciones energéticas y gestión de residuos.

1.4.2 Normativa y directivas europeas

- Directiva 2014/35/UE: Seguridad en equipos eléctricos de baja tensión (LVD).
- Directiva 2014/30/UE: Compatibilidad electromagnética (EMC).
- Directiva 2009/28/CE: Fomento del uso de energías renovables.
- Reglamento (UE) 2019/1783: Eficiencia energética de productos relacionados con la energía.
- Directiva 2012/19/UE: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

1.4.3 Normas UNE, IEC e ISO aplicables

- UNE-EN IEC 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para aplicaciones terrestres - Calificación del diseño y aprobación del tipo.
- UNE-EN IEC 61730: Requisitos de seguridad para módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 50583: Sistemas fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV).
- UNE-HD 60364 / IEC 60364: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- UNE-EN 62109-1 y 2: Seguridad de inversores utilizados en sistemas fotovoltaicos.
- UNE-EN 62446-1: Requisitos para pruebas, documentación e inspección de instalaciones FV conectadas a red.
- UNE-EN ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental.
- UNE-EN ISO 45001: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

1.4.4 Normas del operador del sistema y distribuidora

- Procedimientos de operación del operador del sistema (REE).
- Requisitos técnicos de acceso y conexión a la red establecidos por la empresa distribuidora UFD Distribución Eléctrica, S.A., aplicables en el ámbito geográfico de Puertollano (Ciudad Real).

1.4.5 Otros documentos de referencia

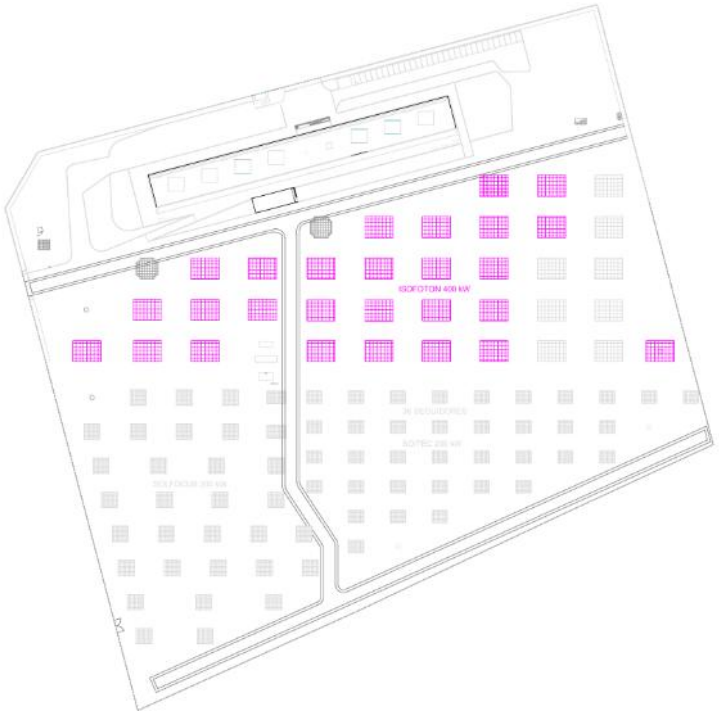
- Guías técnicas del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).
- Recomendaciones de la UNEF (Unión Española Fotovoltaica).
- Manuales de fabricante de los equipos principales (módulos, inversores, cuadros).
- Todas las actuaciones del adjudicatario deberán atenerse a las versiones más actualizadas de las normativas mencionadas y contar con la certificación y homologación correspondiente.

2. Descripción de la instalación existente

La planta solar descrita en las fuentes utiliza tecnología de alta concentración fotovoltaica (HCPV) con sistemas de seguimiento solar a dos ejes. La instalación completa está integrada por 4 plantas independientes de 100 kW cada una, lo que suma una potencia total de 400 kW. El proyecto se localiza en las instalaciones de ISFOC, específicamente en el polígono industrial LA NAVA III, C/ Francia Nº 7, en Puertollano (Ciudad Real).

Aunque la instalación se compone de tres plantas de 100 kW sólo se van a reemplazar 3 de ellas. Se pretende por lo tanto la sustitución de 3 plantas fotovoltaicas de ISOFOTON. Cada una de las plantas cuenta con un inversor de 100 kW y un campo solar de 9 seguidores con seguimiento activo en dos ejes (acimutal y cenital). Los seguidores están equipados con módulos ISOFOTON HCPV-30, los cuales poseen una potencia máxima de 35 W, una tensión de circuito abierto (Voc) de 94 V y están configurados en series de 6 módulos para alcanzar una tensión máxima del sistema de 518,4 V.

En la figura siguiente se identifican los seguidores que deberán ser reacondicionados.



La infraestructura eléctrica se organiza a través de una Caja de Paralelos del Seguidor (CPS) situada al pie de cada fuste, que protege y agrupa las ramas de la parrilla. Posteriormente, estas se conectan a una Caja de Paralelos de Agrupación (CPAG) —existen dos por planta— que unifica la corriente de los seguidores (en grupos de 4 o 5) antes de enviarla al inversor. La conversión de energía se realiza mediante inversores INGECON SUN 100 de la marca INGETEAM, diseñados para soportar una tensión máxima de 900 V y una corriente máxima de 255 A.

La planta se localiza en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real), en las coordenadas 38°40’54” N y 4°09’00” W, sobre una parcela de terreno preparada para instalaciones de producción fotovoltaica de alta concentración.

3. Alcance de los trabajos

Los trabajos de repotenciación definidos en este documento tienen por finalidad la sustitución de los componentes clave de las instalaciones existentes de tecnología CPV por otros basados en tecnología fotovoltaica convencional de silicio, con el objetivo de mejorar la eficiencia, disponibilidad y seguridad operativa de la planta, manteniendo la infraestructura estructural de seguidores a dos ejes.

El alcance incluye todas las actuaciones necesarias para el desmontaje de los equipos existentes, la adecuación de las estructuras actuales, la instalación de nuevos equipos, y la posterior puesta en marcha, ensayos, certificación y entrega final de la instalación repotenciada. Todos los trabajos se realizarán bajo supervisión técnica especializada y conforme a normativa vigente, garantizando la compatibilidad entre los nuevos equipos y las infraestructuras existentes. El suministrador deberá proveer todo material y elementos de anclaje y de conexión tanto eléctrica como de datos, que sea necesaria para la correcta instalación y conexionado de los diferentes equipos listado a continuación que no sean suministrados por ISFOC, pero no limitados a:

.- Módulos fotovoltaicos
.- Inversores fotovoltaicos

El suministrador podrá realizar una visita a la planta con el fin de identificar todos aquellos componentes, materiales y necesidades necesarios para realizar la correcta ejecución de los trabajos indicados en el documento, estén o no relacionados en el mismo y que sean necesarios.

3.1 Actuaciones principales

La repotenciación de la planta contempla una serie de actuaciones coordinadas y técnicamente compatibles con la infraestructura existente. Estas tareas permitirán renovar los elementos clave sin necesidad de modificar la estructura portante ni las líneas eléctricas principales.

3.1.1 Desmontaje de módulos fotovoltaicos de Concentración

Se procederá al desmontaje de los módulos de alta concentración ISOFOTÓN HCPV-30. En concreto serían 8424 módulos asociados a la planta de Isofotón agrupados en 26 seguidores, los cuales presentan una degradación progresiva tanto en la óptica (lente) como en la célula de triple unión, además de fallos recurrentes de aislamiento y pérdida de eficiencia en las ramas de la instalación. Estos componentes serán sustituidos por módulos fotovoltaicos planos de silicio cristalino para asegurar la operatividad de la planta. En las figuras siguientes se puede observar los seguidores de los cuales se ha de desmontar los módulos fotovoltaicos y sobre los que instalar los nuevos módulos.





El proceso de desmontaje podrá realizarse seccionando y cortando cables sin necesidad de desconectar módulos ya que no se reutilizarán y su destino es la planta de reciclaje. Cada módulo fotovoltaico se une a la estructura mecánicamente mediante 4 tornillos que deberán ser debidamente retirados y recuperados para no contaminar la zona. Así mismo se deberá retirar la pletina metálica sobre la que se atornillan y se anclan a los perfiles de la parrilla.









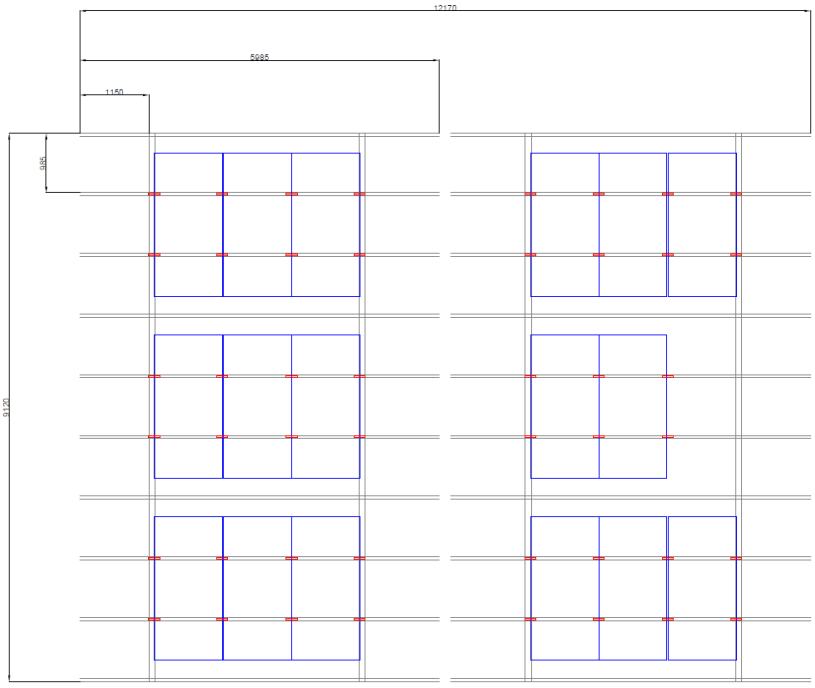
Para garantizar la seguridad del personal, los trabajos deberán realizarse siguiendo las medidas preventivas para trabajos mecánicos, utilizando plataformas elevadoras y los equipos de protección individual (EPIs) obligatorios, tales como guantes de protección mecánica y gafas de seguridad.

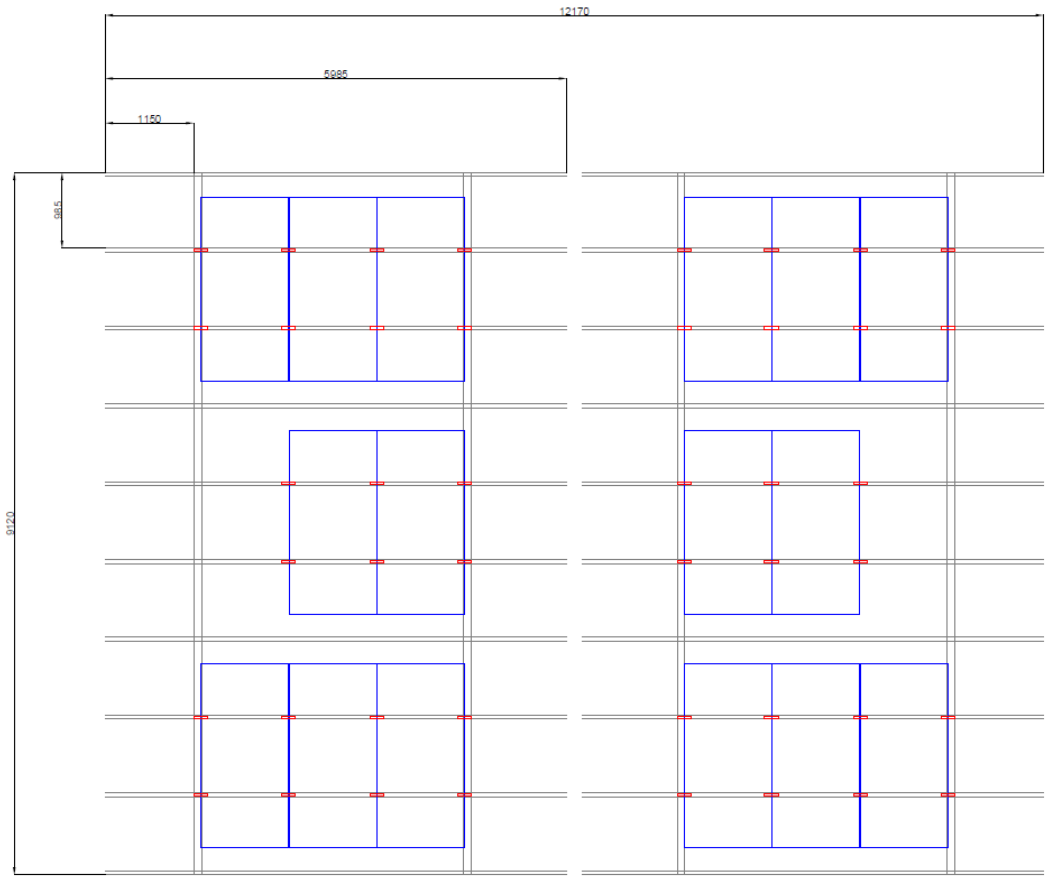
Una vez retirados, los módulos se paletizarán en el propio campo para su posterior traslado. El suministrador será responsable de proveer los palés y flejes necesarios para asegurar un correcto empaquetado y garantizar que el transporte hacia el gestor de residuos se realice de forma segura y organizada.

ISFOC proveerá dos plataformas elevadoras de tijera para facilitar el trabajo.

3.1.2 Montaje de módulos fotovoltaicos de Concentración

Se procederá al montaje de los módulos sobre la parrilla de los seguidores de las plantas 1, 2 y 3 de Isofotón. En total son 27 seguidores sobre los que se instalarán 17 módulos en cada uno, salvo en el seguidor perteneciente a la planta 4 que se instalarán 16 módulos. Los módulos a instalar son LONGI LR7-72HVH 640M. Se adjunta ficha de características del módulo. En la figura siguiente se indica la ubicación de los nuevos módulos sobre la parrilla existente del seguidor:





Para el anclaje de los módulos a la estructura se utilizarán carriles de longitud adecuada provistos por ISFOC, así como las grapas de amarre que también serán provistos por ISFOc. El suministrador deberá proveer los tornillos auto taladrantes para la fijación de los carriles a la estructura existente.

3.1.3 Desmontaje de inversores fotovoltaicos

Se procederá al desmontaje de tres inversores INGETEAM modelo INGECON SUN 100, asegurando previamente la ausencia total de alimentación eléctrica en ambos lados del equipo y la seguridad en los trabajos.

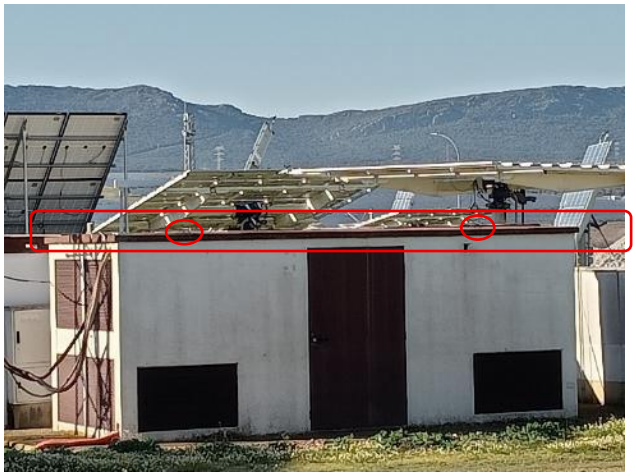


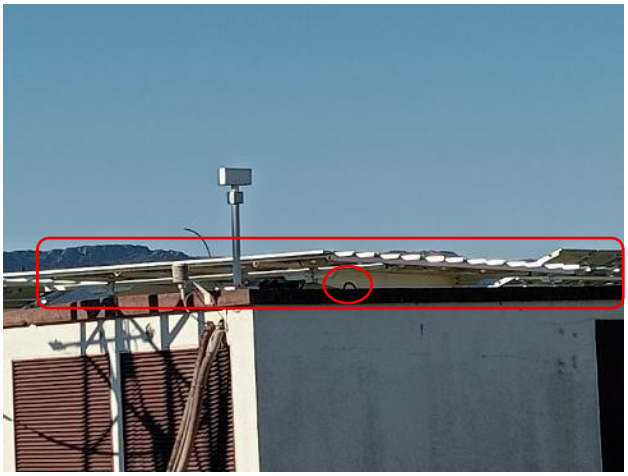


El proceso técnico debe incluir los siguientes pasos:

- Desconexión de cableado: Se retirará la tornillería de las pletinas y cables de potencia, verificando que no exista riesgo eléctrico antes de su manipulación.

- Retirada de anclajes: Se deberán soltar los anclajes de la envolvente tanto en la parte superior como en la inferior.
- Manipulación de carga: Dado que cada unidad tiene un peso aproximado de 1.200 kg, la maniobra de retirada debe realizarse con maquinaria de elevación adecuada y personal cualificado. Además, probablemente, la retirada, será necesaria realizarla por la parte de arriba del casetón, para lo cual, también se deberá retirar la plancha superior.





• Protección y transporte: Los equipos desmontados deben ser fijados sobre bases o palés de alta resistencia para garantizar su estabilidad durante el traslado, asegurando que los cierres y puertas estén correctamente bloqueados para mantener el índice de protección de la envolvente

3.1.4 Montaje de nuevos inversores fotovoltaicos

Se realizará la instalación de un inversor FRONIUS Tauro Eco 100-3-P para cada una de las plantas 1,2 y 3. El inversor será proporcionado por ISFOC. Será responsabilidad del instalador, tanto la instalación, como el suministro de todo tipo de material adicional para realizar la instalación y fijación correcta del inversor. Se realizarán las conexiones eléctricas de dichos inversores y el cierre del casetón una vez todo quede correctamente instalado.



3.1.5 Cuadros eléctricos de la instalación.

Como parte del rediseño eléctrico, antes de la puesta en marcha, se verificará que toda la instalación es compatible y acorde a la nueva instalación. En caso de lo contrario se realizarán las modificaciones pertinentes en los cuadros eléctricos, antes de poner en marcha la instalación.





Los elementos de los cuadros que pudiesen ser necesarios serán facilitados por ISFOC, pero será responsabilidad del suministrador seleccionado la instalación o modificación de este, antes de la puesta en marcha.

3.2 Certificaciones y Pruebas

Será responsabilidad del suministrador realizar todas las pruebas y ensayos de funcionamiento sobre los elementos instalados que sean necesario para la legalización de las instalaciones y así como el certificado de instalación eléctrica que deberá estar firmado por instalador autorizado de Baja Tensión.

4. Planificación de los trabajos

Los trabajos deberán comenzar una vez ISFOC disponga de los inversores FRONIUS TAURO ECO 100-3P, cuya fecha de suministro se espera para la primera semana de Junio.

Los trabajos se planificarán de manera que se desmonte, se monte y se ponga en funcionamiento cada planta de 100 kW de forma independiente y consecutiva. Es decir, se finalizará una planta de 100 kW y se pondrá en marcha antes de comenzar los trabajos en la siguiente planta de 100 kW.

Pliego de Condiciones Particulares autorizado por la entidad ISFOC, S.A.U. en fecha 12 de Noviembre de 2025, y 24 de marzo de 2026

35091801B MIGUEL ANGEL GONZALEZ (R: A45507761)

Firmado digitalmente por 35091801B MIGUEL ANGEL GONZALEZ (R: A45507761)
Fecha: 2026.04.17 14:17:55 +02'00'

Fdo.- Consejero Delegado de ISFOC

Instituto de Finanzas de Castilla-La Mancha

(Representado por D. Miguel Angel González Lajas