



**PLIEGO GENERAL QUE RIGE EL EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN PARA
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS EN LA
SEDE DE LA COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES**

**COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES RIEGOS DE LEVANTE
MARGEN IZQUIERDA DEL SEGURA**

Julio 2024

ÍNDICE

1	OBJETO DEL CONCURSO.	1
2	CONTENIDO DEL PLIEGO GENERAL	1
3	PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	1
3.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	1
3.2	PARTES CONTRATANTES.	1
3.3	PUBLICIDAD.	1
3.4	PLAZO DE EJECUCIÓN	1
3.5	PROPOSICIONES.	2
3.5.1	Fecha y lugar de presentación.	2
3.5.2	Documentación necesaria y forma de presentación.	2
3.6	Apertura de proposiciones.	4
3.7	ADJUDICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL CONTRATO.	4
3.7.1	Valoración de las ofertas para ambas fracciones	4
3.7.2	Criterios evaluables de forma automática: para ambas fracciones	4
3.7.3	El procedimiento para seguir en la valoración será el siguiente:	4
3.7.4	Resolución del concurso.	5
3.8	FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO.	5
3.9	OBLIGACIONES GENERALES DEL CONSTRUCTOR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.	5
3.9.1	Gastos, permisos, licencias e impuestos.	5
3.9.2	Precauciones para adoptar durante la ejecución del trabajo.	5
3.9.3	Obligaciones laborales y sociales.	5
4	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	6
4.1	Objeto	6
4.2	Generalidades	6
4.3	Definiciones	6
4.4	Diseño del generador fotovoltaico	9
4.5	Diseño del sistema de monitorización	10
4.6	Integración arquitectónica	10
4.7	Componentes y materiales	11
4.8	Sistemas generadores fotovoltaicos	11
4.9	Estructura soporte	13
4.10	Inversores	14
4.11	Cableado	15

4.12	Conexión a red	16
4.13	Medidas	16
4.14	Protecciones	16
4.15	Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas	16
4.16	Armónicos y compatibilidad electromagnética	16
4.17	Medidas de seguridad	16
4.18	Requisitos de la planta generadora fotovoltaica	17
4.19	Ingeniería y legalización	18
4.20	Recepción y pruebas	18
4.21	Cálculo de la producción anual esperada	19

1 OBJETO DEL CONCURSO.

La Comunidad General de Regantes Riegos de Levante Margen Izquierda del Segura convoca concurso para el suministro e instalación de un generador solar constituido por placas fotovoltaicas y sus elementos complementarios que son los descritos en el Pliego de condiciones técnicas que forma parte de este Pliego General de Contratación.

2 CONTENIDO DEL PLIEGO GENERAL

- Pliego de condiciones administrativas
- Pliego de condiciones técnicas

3 PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Son las indicadas en el Pliego de prescripciones técnicas y que a modo de resumen son las siguientes:

3.2 PARTES CONTRATANTES.

El contrato será firmado por el Presidente de la Comunidad General de Regantes como promotora de la actuación y en representación de la misma.

Las empresas licitadoras, deberán reunir los siguientes requisitos:

Ser personas físicas o jurídicas cuya finalidad o actividad tenga relación directa con el objeto y tipología de la instalación, y dispongan de una organización con elementos personales y materiales suficientes para la debida ejecución del contrato.

3.3 PUBLICIDAD.

El Pliego de contratación estará a disposición de las empresas según queda regulado en las instrucciones que rigen la adjudicación de los contratos no sujetos a regulación armonizada de la Comunidad General de Regantes.

La Comunidad General de Regantes realizará publicidad en su página web de los anuncios de licitación y de las contrataciones cursadas de acuerdo con lo indicado a continuación:

- a) Principio de concurrencia: se permitirá el acceso de diferentes empresas para la contratación en aras a promover la competencia de formas que se obtenga una oferta adecuada al mercado y óptima para la misma.
- b) Principio de transferencia: se seguirá procedimientos de contratación de acuerdo con las normas que se establecen en presente pliego de condiciones.

3.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se considera suficiente un plazo de ejecución de 15 días

3.5 PROPOSICIONES.

3.5.1 Fecha y lugar de presentación.

Las proposiciones deberán presentarse:

En dos sobres cerrados en la oficina de la Comunidad General de Regantes, sita en C / Santuario de Cruz, 1 03290 Elche, Alicante. **de las 18:00 horas del día 02 de Diciembre de 2024**

Mediante correo electrónico a gerente@rlevante.com al ser posible previamente **programado con anterioridad del día 2 de Diciembre a las 15:00 horas** y que constará de dos ficheros identificados según lo indicada en el apartado 3.5.2

3.5.2 Documentación necesaria y forma de presentación.

Las proposiciones consistirán en dos sobres codificados con el número (1) y número (2) respectivamente incluyéndose en cada uno, los siguientes documentos:

SOBRE NUMERO (1).-Título del sobre (**cerrado y lacrado**): "Documentación General y Técnica".

Formato de presentación: 1 ejemplar en papel o 1 ejemplar digital en formato pdf en caso de presentación vía mail.

A continuación, se consignará el título del concurso y los nombres y razón social del licitador. Todos los documentos deberán disponer de un índice:

a) Documento de Calificación empresarial o objeto social (copia de la escritura de constitución)

b) Referencias técnicas, Memoria sucinta de los trabajos afines al propuesto realizados en al menos los últimos cinco años (excluyendo si a así lo consideran los años 2020 y 2021), indicando entidades que actuaron como promotoras, presupuesto en Ejecución Material alcanzado y fecha del alta de la instalación.

c) Memoria técnica de al instalación que se proponen, que incluirá:

1. Características de los equipos de maquinaria y de los recursos a emplear en cada actividad, indicando las principales fuentes de suministro y/o fabricantes de: prefabricados, aceros laminados de estructuras metálicas, aceros y piezas especiales de anclajes .
2. Características de los suministros propuestos indicando fabricantes de: placas, equipos eléctricos y elementos auxiliares.
3. Análisis de las necesidades de instalaciones auxiliares durante la ejecución, necesidad de acopios, accesos , etc.
4. Programa de actuaciones constructivas, Seguridad y salud y Gestión de Residuos, la organización física de la instalación, la localización de vertederos autorizados, la identificación de requisitos legales y aquellos sistemas de buena gestión medioambiental que puedan ser propuestos.
5. Plan de control de calidad propuesto. Ensayos, frecuencia y número.

d) Descripción detallada del programa de los trabajos de cada una de las fracciones.

e) Equipos de operarios y de técnicos que se proponen para la realización de los trabajos en cada una de las fracciones.

SOBRE NUMERO (2).- Título del sobre acolchado (cerrado y lacrado): "Oferta económica"

Formato de presentación: 1 ejemplar en papel de esta hoja PROPOSICIÓN ECONÓMICA debidamente firmada y 1 ejemplar de la PROPOSICIÓN ECONÓMICA (pdf) debidamente firmada en caso de la presentación vía email.

PROPOSICIÓN ECONÓMICA

El que suscribe D....., mayor de edad, con DNI nº....., vecino de.....provincia de.....calle.....teléfono.....en su propio nombre (o en representación de.....), enterado de los requisitos y condiciones que se exigen para tomar parte en el Concurso convocado por la Comunidad de Regantes del Campo Arcís, para el **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN GENERADOR DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CON UN POTENCIA PICO DE 31 kWp**, se compromete a realizar dicho trabajo por el precio (I.V.A., incluido) deeuros (letra y numero), en el que se encuentran además incluidos los costes de los ensayos a realizar para el control de calidad ajustándose en todo a lo especificado en el Pliego de General de Contratación, que declara conocer.

- Plazo de ejecución: _____ meses, a contar desde al Acta de replanteo y autorización del comienzo del suministro e instalación
- Plazo de garantía: _____ meses, a contar desde el Acta de recepción y puesta en marcha de la instalación.

De forma expresa esta Proposición reconoce que lo indicado en el Pliego General para la contratación es suficiente en descripción y contenido para que el suministro e instalación puedan ser ejecutada con la calidad y contenido descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas y con la valoración que se propone, no cabiendo posibilidad alguna de argumentar y solicitar la falta, exceso o defecto en la descripción del suministro e instalación que se propone.

Fecha

Firmado

3.6 Apertura de proposiciones.

La apertura de los sobres o en su caso la visualización de la documentación recibida por mail se efectuará por el órgano de contratación que quedará constituido en base las instrucciones que rigen la adjudicación de los contratos no sujetos a regulación armonizada de la Comunidad General

Se procederá en primer lugar a la apertura/visualización y examen del contenido de los SOBRE Nº 1 “Documentación General y Técnica”, rechazándose el sobre con la oferta económica de aquellas que no la tengan en regla o en su caso manteniendo las excepciones que queden sujetas a subsanaciones que el órgano de contratación determine. A continuación se abrirán/visualizarán los SOBRE Nº 2 “PROPOSICIÓN ECONÓMICA” de los licitadores admitidos, reseñándose el contenido de los mismos.

3.7 ADJUDICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL CONTRATO.

3.7.1 Valoración de las ofertas para ambas fracciones

Criterios cuya cuantificación depende de un juicio de valor. No evaluables de forma automática (SOBRE Nº 1 Documentación general y técnica)

- Memoria técnica del suministro e instalación (hasta un máximo de 15 puntos sobre 100)
- Descripción detallada de instalaciones similares realizadas en los últimos cinco años.(hasta un máximo de 11 puntos, sobre 100)
- Propuesta de mejoras (hasta un máximo de 7 puntos sobre 100)
- Materiales (fabricantes), maquinaria y medios auxiliares. (hasta un máximo de 10 punto, sobre 100)
- Ampliación del plazo de garantía respecto a los 12 meses considerados como mínimos. (hasta 7 puntos sobre 100, considerando 2,5 puntos por cada 6 meses).

3.7.2 Criterios evaluables de forma automática: para ambas fracciones

- Oferta económica (hasta un máximo de 50 puntos sobre 100). Se evaluará mediante fórmula:

$$P_i = 100 - 50 \times \left(\frac{B_i}{B_{max}} \right)^{0,7}$$

Se entiende a estos efectos por precio a la cantidad que figuran en la proposición económica incluido, reflejada en letra y número el SOBRE Nº 2

3.7.3 El procedimiento para seguir en la valoración será el siguiente:

Se determinará la baja máxima (B_{max}) de las bajas no incursas en valores desproporcionados o anormales, siendo ésta la más cercana a incursa en valores desproporcionados o anormales. La puntuación para otorgar a cada licitador (P_i) se determinará en función de la fórmula anterior, redondeando el resultado a la segunda cifra decimal.

- P_i : valoración del licitador
- B_i : Baja del licitador acumulada de ambas fracciones
- B_{max} : Baja máxima acumulada de ambas fracciones de las no incursas en valores desproporcionados o anormales.

Se considerarán como ofertas inicialmente incursas en valores desproporcionados o anormales (bajas temerarias) aquellas ofertas cuyas Bajas (Bi) sean superiores en más de siete con cinco (>7,5%) unidades porcentuales a la Baja Media (Bm) de las ofertas presentadas.

3.7.4 Resolución del concurso.

El Órgano de contratación resolverá el concurso, previo en su caso de informe del Departamento Técnico de la Comunidad General de Regantes que actuará como Dirección Facultativa del suministro e instalación. Le generador fotovoltaico.

3.8 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO.

El contrato se formalizará mediante la firma de este Pliego General y de los sobres 1 y 2 presentados por el adjudicatario. No obstante, se formalizará en escritura pública cuando lo solicite el contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

3.9 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONSTRUCTOR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

3.9.1 Gastos, permisos, licencias e impuestos.

Será de incumbencia del Contratista adjudicatario la obtención de todos los permisos de organismos y licencias administrativas que se requieren para la ejecución del trabajo encomendado. Para lo cual la Comunidad de Regantes y la Dirección Facultativa le facilitarán los datos precisos, no quedan incluidos los costes o fianzas que a nombre de los promotores pudieran derivarse ni lo originados por el trazado de la obra lineal en propiedades particulares.

A todos los efectos se entenderá que las ofertas de las empresas comprenden no solo el precio de la contrata sino también el coste de los ensayos y control de calidad, y el Impuesto sobre el Valor Añadido (21%) que no obstante deberá ser repercutido como partida independiente, cuando así proceda, en los documentos que se presenten para el cobro, sin que el importe global contratado experimente incremento como consecuencia de la consignación del tributo repercutido, salvo cambio del porcentaje legal en vigor.

Se entiende que, a la presentación de la correspondiente propuesta económica, la empresa ha comprobado los accesos y ubicación de la instalación del generador fotovoltaico, y que las especificaciones del Pliego de prescripciones son correctas, o en su defecto, que asume en coste las posibles modificaciones en cuanto a los medios auxiliares a emplear se refiere, para poder ejecutar la totalidad del suministro e instalación del generador fotovoltaico.

3.9.2 Precauciones para adoptar durante la ejecución del trabajo.

El adjudicatario adoptará las medidas necesarias para que, durante la ejecución del trabajo contratado, quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad los daños y perjuicios, que a éstos puedan ocasionarse como consecuencia de aquél.

3.9.3 Obligaciones laborales y sociales.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo establecido en el "Estatuto de los trabajadores", disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, Ley de Seguridad Social, y los Reglamentos y disposiciones que se dicten para su aplicación, o cualquier otra clase de normas legales que en lo sucesivo se promulguen sobre la materia.

Por otra parte la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales determina la obligatoriedad de establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. De acuerdo con su artículo 6 serán las normas

reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Para ello, el Contratista establecerá en base al Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra objeto del contrato.

4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

4.1 Objeto

El presente Pliego de Codiciones Técnicas recoge la necesidades estimadas de la instalación de placas solares con el fin de dar suministro a la sede de la Comunidad General de Regantes Riegos de Levante Margen Izquierda.

4.2 Generalidades

Este Pliego se aplica a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

Podrá, asimismo, servir como guía técnica para otras aplicaciones especiales, las cuales deberán cumplir los requisitos de seguridad, calidad y durabilidad establecidos. En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones.

En todo caso serán de aplicación todas la normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

4.3 Definiciones

Radiación solar

Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

Irradiancia

Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m^2 .

Irradiación

Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m^2 , o bien en MJ/m^2 .

Instalaciones fotovoltaicas

Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

Instalaciones fotovoltaicas interconectadas

Aquellas que disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema, ya sea directamente o a través de la red de un consumidor.

Línea y punto de conexión y medida

La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.

Interruptor automático de la interconexión

Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.

Interruptor general

Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

Generador fotovoltaico

Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

Rama fotovoltaica

Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

Inversor

Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. También se denomina ondulator.

Potencia nominal del generador

Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal

Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

Célula solar o fotovoltaica

Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Célula de tecnología equivalente (CTE)

Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.

Módulo o panel fotovoltaico

Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

Condiciones Estándar de Medida (CEM)

- Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
- Irradiancia solar: 1000 W/m²
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

Potencia pico

Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

TONC

Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos

Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.

Revestimiento

Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

Cerramiento

Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

Elementos de sombreado

Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada.

La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en 3.4.1, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

4.4 Diseño del generador fotovoltaico

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones indicadas en este pliego.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

Orientación e inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica, según se define en este pliego. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

Tabla I

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con este pliego, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluyéndose en la Memoria del Proyecto.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras. En los anexos II y III se proponen métodos para el cálculo de estas pérdidas, que podrán ser utilizados para su verificación.

Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará de acuerdo al anexo III.

4.5 Diseño del sistema de monitorización

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

4.6 Integración arquitectónica

En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico según lo estipulado en el punto 3.4, la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas.

Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requerirían su intervención.

Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

11

4.7 Componentes y materiales

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano y además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

4.8 Sistemas generadores fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre

informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.
- Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres.
- Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Será deseable una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

4.9 Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este pliego. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

14

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

4.10 Inversores

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100 % de la potencia nominal, será como mínimo del 92 % y del 94 % respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

4.11 Cableado

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de engancho por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

4.12 Conexión a red

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

16 

4.13 Medidas

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

4.14 Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

4.15 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

4.16 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.17 Medidas de seguridad

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de teled medida. 17

La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y teled medida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

4.18 Requisitos de la planta generadora fotovoltaica

La potencia estimada pico necesaria es de 31 kwp, con lo que para esta potencia se requiere para el suministro e instalación de una planta generadora de energía fotovoltaica de 31kWp-30kWn, formada por:

57 unidades de PLACA SOLAR JASOLAR 540 Wp, o similar, de las siguientes características:

- 540Wp MBB Half-cell Module
- JAM72S30 540 Wp/MR SERIES

57 Unidades de estructura inclinada Este / Oeste / Compuesta, con la inclinación de máxima eficiencia

4 String.

Esta partida se engloba el suministro y la instalación de todas las canalizaciones, conductores, registros, tomas de tierra, monitorización y protecciones eléctricas necesarias para una correcta instalación eléctrica en la parte de corriente continua, adaptándose a la configuración de la planta generadora propuesta.

1 Inversor HUAWEI SUN2000 30KTL M3 STRING INVERTER HUAWEI SUN2000 30KTL o similar, de las siguientes características

- Eficiencia del 98.6%
- Potencia máxima de salida 30.000W TRIFASICO
- Smart Power Sensor.

El suministro e instalación incluye la parte completa de corriente alterna, todas las canalizaciones, conductores, protecciones eléctricas, trabajos de conexionado tanto en inversores, como en cuadros de concentración y punto de conexión, como toda la puesta en marcha, configuración y monitorización global de la planta. Todo ello sujeto a protocolo de acción y exigencias de normas vigentes y siempre bajo cumplimiento explícito de RBTE, INSTALACION DE INVERSORES DESCENTRALIZADOS A 1000 VDC

Gastos logísticos, transporte y grúa autopulsada.

Grúa autopulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.

Ubicación para el suministro e instalación

Se realizará en la calle Santuario de la Luz 1 del Parque Agroalimentario de La Alcudia, sobre cubierta plana transitable según se recoge en la imagen siguiente.



4.19 Ingeniería y legalización

Se incluirán todos los tramites administrativos para la correcta legalización de la planta fotovoltaica, y port tanto en la propuesta económica se deben incluir los proyectos técnicos ejecutivos, direccion de obra, plan de seguridad y salud, registro de la instalación frente todos los organismos públicos y privados necesarios, OCA si esta fuese necesario, boletín eléctrico en definitiva, todo lo necesario hasta obtener la aprobación de los organismos pertinentes.

4.20 Recepción y pruebas

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas para realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I del PCT-C-REV- JULIO 2011 DEL IDAE.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

Retirada de obra de todo el material sobrante.

Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

4.21 Cálculo de la producción anual esperada

En la Memoria se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

$G_{dm}(0)$.

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m²·día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Agencia Estatal de Meteorología.
- Organismo autonómico oficial.
- Otras fuentes de datos de reconocida solvencia, o las expresamente señaladas por el IDAE.

$G_{dm}(\theta, \phi)$.

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual (ver anexo III). El parámetro θ representa el azimut y ϕ la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II del PCT-C-REV- JULIO 2011 DEL IDAE.

Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR.

Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura.
- La eficiencia del cableado.
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad.
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia.
- La eficiencia energética del inversor.
- Otros.

La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_i = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

Donde:

P_{mp} = Potencia pico del generador

G_{CEM} = 1 kW/m²

Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Tabla II. Generador $P_{mp} = 1$ kWp, orientado al Sur ($\alpha = 0^\circ$) e inclinado 35° ($\beta = 35^\circ$).

Mes	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m ² día)]	$G_{dm}(\alpha = 0^\circ, \beta = 35^\circ)$ [kWh/(m ² día)]	PR	E_p (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,803	3,94

21

Francisco M. Ballesta Paredes
Ingeniero Industrial
Departamento Técnico CGRRLMI

