

**COMUNIDAD DE ENERGÍAS RENOVABLES ANDALUCÍA CENTRO S. COOP. AND.
(CERAC)**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REDACCIÓN DEL
PROYECTO DE INGENIERÍA DE INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES
EN CUBIERTA EN BAENA**

(Exp. 001/2024)

Sumario

1. ANTECEDENTES.....	3
2. PROMOTOR.....	3
3. OBJETO.....	3
4. GENERALIDADES.....	3
5. EMPLAZAMIENTO.....	4
6. DISEÑO.....	5
6.1 DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	5
6.1.1 Generalidades.....	5
6.1.2 Orientación e inclinación y sombras.....	5
7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	6
7.1 GENERALIDADES.....	6
7.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	7
7.3 ESTRUCTURA DE LAS PLACAS.....	8
7.3.1 Estructura soporte.....	8
7.4 INVERSORES DE CONEXIÓN A RED.....	9
7.6 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN.....	12
7.6.1 Protecciones contra contactos directos e indirectos.....	12
7.6.2 Puesta a tierra de la instalación.....	12
7.6.3 Conductores y sistemas de instalación.....	12
8. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA.....	13
9 CONSIDERACIONES FINALES -OTROS APARTADOS QUE DEBERÁN CUMPLIRSE. -.....	14

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente pliego de prescripciones técnicas para la instalación solar fotovoltaica interconectada a la red eléctrica en el municipio de Baena. Con este pliego se pretende solicitar el presupuesto necesario para la redacción del proyecto denominado como Instalaciones fotovoltaicas de conexión a red en cubierta de los edificios descritos en el punto 5 de este documento.

Concretamente, las instalaciones solares fotovoltaicas estarán diseñadas con una potencia pico total de 130 kWp, divididos en una planta de 90 kWp y otra de 40kWp.

Dirección	Potencia (kWp)
Parque Ramón Santaella- Avenida de Cervantes, frente a n.º 6	90
Calle Alta n.º 13	40

La conexión de las instalaciones solares fotovoltaicas a la red eléctrica, respetando los requisitos técnicos y administrativos de la compañía, tendrían que permitir al titular de las instalaciones fotovoltaicas el beneficio de la remuneración económica regulada según el artículo 11 del RD 1578/2008 de 26 de septiembre, RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia y RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

2. PROMOTOR

El promotor de la instalación es la Cooperativa COMUNIDAD DE ENERGÍAS RENOVABLES ANDALUCÍA CENTRO, S. COOP. AND., en adelante CERAC, con NIF F67816165 y con domicilio social en calle del Moral 1, 2ª planta, 14850, Baena.

3. OBJETO

La finalidad del presente pliego es describir y proyectar los criterios técnicos en que se basarán las instalaciones fotovoltaicas descritas, criterios para servir de guía para la redacción de los proyectos de ingeniería correspondientes, uno de cada instalación. La finalidad de la instalación es la de generar energía eléctrica para autoconsumo compartido de los socios de CERAC.

Así mismo se contempla en este contrato los servicios de dirección técnica de la instalación de las plantas resultantes de los proyectos.

4. GENERALIDADES

La instalación solar fotovoltaica estará destinada a la producción de electricidad para consumo propio.

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:

- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía

renovables, residuos o cogeneración.

- Resolución de 31 de mayo del 2001, de la Dirección General de la Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 661/2007, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de la producción de energía eléctrica en régimen especial.
- 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.
- Real Decreto 2224/1998, de 16 de octubre "CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE: Instalador de Sistemas Fotovoltaicos y Eólicos de Pequeña Potencia".
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.) vigente e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT51.
- NORMA UNE (6.5.66). "Instalaciones Eléctricas receptoras de baja tensión. Sistemas de protección".
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- B.O.E. nº 162 del 8/7/86 corregida en el B.O.E. nº 243 del 10/10/87 "Señalización de Seguridad en los Centros y Locales de Trabajo".
- ORDEN de 10 de marzo de 2008 por la que se regula el procedimiento de acceso a la red de distribución de pequeñas instalaciones fotovoltaicas, como medida de fomento de las energías renovables.
- DECRETO 256/2008, de 19 de diciembre, por el que se regula la presentación de avales por parte de las instalaciones de generación de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica.
- ORDEN de 22 de enero de 2009 por la que se modifica la Orden de 10 de marzo de 2008 por la que se regula el procedimiento de acceso a la red de distribución de pequeñas instalaciones fotovoltaicas como medida de fomento de las energías renovables.

5. EMPLAZAMIENTO

Los emplazamientos de las plantas son los siguientes:

Dirección	Coordenadas UTM (X)	Coordenadas UTM (Y)	Referencia catastral	Potencia (kWp)
Parque Ramón Santaella- Avenida de Cervantes, frente a n.º 6	383513	4164206	Sin ref catastral	90

Dirección	Coordenadas UTM (X)	Coordenadas UTM (Y)	Referencia catastral	Potencia (kWp)
Calle Alta n.º 13	382548	4163800	2640734UG8624S0002TH	40

6. DISEÑO

6.1 DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

6.1.1 Generalidades

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del apartado 7.

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.

6.1.2 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 el apartado 3.4. 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 el apartado 7.2.1, 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.

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

7.1 GENERALIDADES

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.

El punto de interconexión entre la instalación solar fotovoltaica y la red eléctrica será un nuevo armario de baja tensión de distribución en la propia instalación

Las características generales de la instalación serán, al menos, las siguientes:

- La potencia pico de las placas solares es la producida en unas condiciones estándares de ensayo correspondientes a 1.000W/m^2 de radiación solar, 25°C de temperatura de las placas y un grado de transparencia atmosférica de 1.5.
- El motivo por el cual la potencia pico del campo solar es sensiblemente superior a la potencia nominal de la instalación, viene dada por que la radiación solar máxima que se puede alcanzar puntualmente en las Islas Baleares puede llegar a los 1.000W/m^2 , aunque no es habitual que los valores de radiación superen los 875W/m^2 . A parte se puede tener en cuenta las habituales pérdidas de rendimiento en los equipos de transformación y distribución de energía. De esta manera se optimiza el coste de la instalación aumentando la rentabilidad económica.

7.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO

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.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

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

7.3 ESTRUCTURA DE LAS PLACAS

7.3.1 Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. 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 6.1.2 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.

Se aceptará otro tipo de estructura debidamente justificada en un anteproyecto.

Se señala que en la instalación de la Calle Alta n.º 13 las placas no debe generar impacto visual debiendo de estar los más paralelas al plano del tejado que sea posible, conjugando adecuadamente la eficiencia y la reducción del impacto visual.

7.4 INVERSORES DE CONEXIÓN A RED

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.

Los inversores se colocarán en el interior del edificio. Los cuadros eléctricos de placas solares y de inversores también se colocarán en este mismo recinto. Los seccionadores de seguridad de las placas solares se instalarán en la cubierta del edificio. Para una mayor seguridad del local se colocará un extintor de 5 kg CO₂.

7.5 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Diseño del sistema de monitorización

La instalación fotovoltaica constará con un sistema de monitorización para visualizar en estado real a través de internet la producción de energía solar generada. A su vez, la instalación será capaz de avisar a través de vía telefónica al personal responsable de mantenimiento en caso de fallo de la instalación.

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.

7.6 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica constará con todas las protecciones de seguridad establecidas en el RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para la baja tensión. Y el RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, RD 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexiones de instalación fotovoltaica a la red de baja tensión. El punto de conexión a la red eléctrica se acordará con la compañía eléctrica y se realizará siguiendo en todo momento las Condiciones Técnicas para la Conexión de Instalaciones Fotovoltáicas a la Red BT (septiembre 2008).

7.6.1 Protecciones contra contactos directos e indirectos

Como protección y control de la instalación eléctrica se colocarán en sendos cuadros eléctricos. Los cuadros serán de montaje superficial y se colocarán a una altura mínima de 1m y tendrán un grado de protección mínima IP30 y IK07.

7.6.2 Puesta a tierra de la instalación

La instalación fotovoltaica constará de una toma de tierra que se conectará a la toma de tierra existente del edificio para que estén unificadas. La resistencia de la toma de tierra será inferior a 370 Ω y con una tensión de contacto (V_c) máxima de 24V.

Los conductores de protección servirán para unir eléctricamente las masas de la instalación fotovoltaica a determinados elementos, con la finalidad de asegurar la protección contra contactos indirectos. Así, se conectarán con estos todos los partes metálicos de los inversores, de los cuadros eléctricos, la estructura de las placas y los marcos de las propias placas fotovoltaicas. La sección mínima de los conductores de protección, que serán de cobre, será la misma que la de los conductores de fase, para cada uno de los circuitos.

7.6.3 Conductores y sistemas de instalación

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 enganche 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.

Su dimensionado cumplirá con las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las canalizaciones de los circuitos, será de montaje superficial bajo tubo rígido 4321.

Los diámetros de los tubos o canales no serán inferiores a los mostrados en las tablas de la ITC- BT-21. Su colocación se realizará mediante las disposiciones de

la misma instrucción.

8. 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.

$G_{dm}(a, \$)$.

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 a representa el azimut y $\$$ la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II.

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:

$$\text{Donde: } PR\% = \frac{G_{dm}(a, \$) P_{mp}}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

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 pro-

medio 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 Adía)]	$G_{dm}(\alpha = 0^\circ, \beta = 35^\circ)$ [kWh/(m ² Adía)]	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
Septiem bre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviemb re	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembr e	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedi o	4,51	4,96	0,803	3,94

9 CONSIDERACIONES FINALES -OTROS APARTADOS QUE DEBERÁN CUMPLIRSE. -

El licitador que resulte adjudicatario deberá actuar de asesor técnico de CERAC en la licitación de la instalación de la planta que diseñe, y prestar los servicios técnicos necesarios para toda la tramitación de dichas plantas de autoconsumo.

Diligencia:

En cumplimiento de los acuerdos de Consejo Rector del día 24 de Septiembre de 2024 y de la Asamblea General de Socios del 8 de octubre de 2024, ordeno la publicación de los presentes Pliegos Administrativos y Técnicos para la contratación del servicio de Redacción del proyecto técnico de instalación de plantas fotovoltaicas de conexión a red en régimen de autoconsumo en la cubierta de edificios en Baena.

Fdo: ANTONIO ROMERO VILLATORO

PRESIDENTE