

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor : Jose Manuel Jaranay Rosa

Tutora : María del Carmen Morón Romero

Índice

1. Condiciones generales	3
1.1. Reglamentos y normas	3
1.2. Condiciones de calidad	5
1.2.1. Calidad de los materiales	5
1.3. Ejecución de las obras	6
1.4. Modificaciones	7
1.5. Recepción de las obras	7
1.5.1. Plazo de garantía y mantenimiento de la instalación	8
1.5.2. Recepción definitiva	8
2. Condiciones técnicas	9
2.1. Componentes y materiales	9
2.2. Sistema generador fotovoltaico	10
2.3. Estructura soporte	11
2.4. Inversores	12
2.5. Cableado	14
2.6. Conexión a la red	14
2.7. Medidas	14
2.8. Protecciones	14
2.9. Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica	15
2.10. Armónicos y compatibilidad electromagnéticas	15
2.11. Medidas de seguridad	15
3. Condiciones económicas	16
3.1. Abono de la obra.	16
3.2. Precios	16
3.3. Revisión de precios	16
3.4. Penalizaciones	16
3.5. Contrato	17
3.6. Responsabilidades	17
3.7. Rescisión del contrato	17
3.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato	18
4. Condiciones facultativas	
4.1. Normas a seguir	19
4.2. Personal	19
4.3. Reconocimiento y ensayos previos	19
4.4. Ensayos	19
4.5. Aparamenta	20
4.6. Generadores	20
4.7. Varios	20

1. Condiciones generales

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todas las actuaciones y obras, con inclusión de materiales y medios auxiliares, que sean necesarios para llevar a término la instalación fotovoltaica que se detalla en los documentos del proyecto, así como las que con el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, además de aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se pudiesen omitir y fuesen necesarias para su completa terminación, sin que fueran de la entidad suficiente como para ser objeto de un proyecto aparte.

1.1. Reglamentos y normas

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva y en la Memoria de Cálculo del mismo. Se adaptarán además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

Es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas, entre otras:

- Ley 54/1997, del sector eléctrico establece la liberación del mercado eléctrico e impulsa el desarrollo de las energías renovables.
- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 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.
- 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 y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.



Pliego de condiciones

- Reglamento de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011
- UNE-EN 61730-2:2007 Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 50380:2003 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN ISO 14713-1:2011 Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.
Parte 1: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión. (ISO 14713-1:2009)
- UNE-EN ISO 14713-2:2011 Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.
Parte 2: Galvanización en caliente. (ISO 14713-2:2009)
- UNE-EN ISO 14713-3:2011 Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.
Parte 3: Sherardización. (ISO 14713-3:2009)
- UNE-EN ISO 10684:2006/AC: 2009 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004/Cor 1:2008)
- UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
- UNE-EN 62093:2006 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales (IEC 62093:2005)
- UNE-EN 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.
- UNE 20460-7-712:2006 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7-712: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV).

- UNE 21123-5:2005 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV. Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.

1.2. Condiciones de calidad

La ejecución del trabajo será de la más alta calidad y seguirá las normas especificadas y empleadas en las instalaciones eléctricas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con la normativa citada, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por el técnico facultativo, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primera calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El contratista empleará herramientas y equipos requeridos para la ejecución del trabajo, de la mejor calidad existente en el mercado.

1.2.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales empleados serán de primera calidad, cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales.

Las especificaciones o características de los materiales que figuren en alguno de los documentos básicos del proyecto serán obligatorias aunque no figuren en los otros.

En caso de existir contradicción u omisión en algún apartado del proyecto, el contratista tendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al técnico facultativo de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente sin autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse ésta, el contratista presentará al técnico facultativo los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el técnico facultativo. Todos los materiales a los que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por el técnico facultativo, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas para la buena práctica de la construcción.



1.3. Ejecución de las obras

Antes de dar comienzo las obras, el contratista asignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El contratista se sujetará a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

La interpretación técnica de los documentos del proyecto corresponde al técnico facultativo, estando el contratista obligado a someter a éste a cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en la función de la importancia del asunto.

El contratista podrá requerir al técnico facultativo, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los documentos del proyecto o indicaciones de planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del técnico facultativo.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éste crea oportuno hacer el contratista, habrá que dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiera dictado, el cual dará al contratista, el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del proyecto. Asimismo, está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente de forma directa al técnico facultativo y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente, deban posteriormente quedar ocultas.

Cuando el técnico facultativo halle cualquier unidad de obra que no se sujete a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones podrá aceptar o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el contratista a aceptar dicha

valoración, en el otro caso, se reconstruirá a expensas del contratista la parte ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

El contratista vendrá obligado a realizar todas las obras complementarias que resulten indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del proyecto, aunque en él no figuren explícitamente mencionadas. Todo ello sin variación del importe contratado.

Será responsabilidad del contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la propiedad, y correrán a su cargo los gastos derivados de ello.

1.4. Modificaciones

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 20% del valor contratado.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el contratista y que ha sido tomado como base del contrato. El técnico facultativo de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo a su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que se cumplan las condiciones técnicas referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la obra.

1.5. Recepción de las obras

Una vez el contratista considere terminadas las obras y en el plazo de los quince días siguientes a su petición, se hará la recepción provisional de las mismas por la propiedad. Se requerirá para ello la presencia del técnico facultativo y del contratista, levantándose el correspondiente acta, en el que se hará constar la conformidad de los trabajos realizados si éste es el caso. Dicho acta será firmado por el técnico facultativo y el contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar con el periodo de garantía.

En el caso de no estar las obras en el estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta, y el técnico facultativo fijará un nuevo plazo en el que se deberá terminar o corregir los defectos hallados, e independientemente de esto podrá iniciarse por el afectado la reclamación legal que crea oportuna, de acuerdo con las condiciones de contrato, o por los daños y perjuicios que le pudiese haber causado el retraso. Expirado dicho plazo se hará un nuevo reconocimiento.

Todas las obras de reparación serán por cuenta del contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato, con pérdida de la fianza si la hubiera. A partir de esta fecha empezará a contar el plazo de garantía.

1.5.1. Plazo de garantía y mantenimiento de la instalación

El plazo de garantía de la obra será el que al efecto se determine en el contrato de ejecución de obras y en su defecto 24 meses, contados a partir de la fecha del acta de recepción provisional. Durante este periodo el contratista realizará por su cuenta todas las obras de mantenimiento, conservación, etc., necesarias para su perfecto funcionamiento y uso.

El plazo de garantía de los equipos, será el que el fabricante determine de los mismos en su caso, siempre y cuando estos estén correctamente instalados siguiendo las instrucciones de fábrica, y probados. Si durante la ejecución de las obras algún equipo resulta dañado debido a malas prácticas, será el contratista el encargado de responder y subsanar los daños que hayan podido producir.

1.5.2. Recepción definitiva

Una vez terminando el plazo de garantía y estando las obras bien conservadas y en las mismas condiciones que en la recepción provisional, se levantará nueva acta firmada por el técnico facultativo, por la propiedad y el contratista. En caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que a juicio del técnico, y dentro del plazo que éste fije, queden las obras del modo y forma que determina el presente proyecto.

2. Condiciones Técnicas

El objeto de este apartado es fijar las condiciones técnicas mínimas que se debe cumplir en el presente. Pretende servir de definición las especificaciones mínimas que debe cumplir la instalación para asegurar su calidad.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de la instalación.

En determinados supuestos, en caso necesario por un imprevisto o valoración del técnico facultativo, podrán adoptarse soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

2.1. 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 la instalación fotovoltaica 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 la instalación no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

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.

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.

2.2. Sistema generador fotovoltaico

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.

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 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 encapsulado.
- 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.

2.3. 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. Han de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento, 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 o 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.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, sobre superficie plana (terraza). 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.

Los perfiles al estar contruidos con perfiles de acero galvanizado en caliente, cumplirán 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*.

2.4. 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.

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% superior 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 IP 65 para inversores instalados a la intemperie. Será IP 20 para inversores si se instalaran en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de 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 estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

2.5. 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 al 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.

2.6. Conexión a la red

La instalación al ser menor de 100 kW y conectarse en una red interior cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. Atendiendo al capítulo III que especifica las condiciones técnicas de la instalación con especial atención al artículo 13 "Condiciones específicas para la conexión en redes interiores".

2.7. 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.

2.8. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 14) 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 (50,5 Hz y 48 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,15 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

2.9. Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 15) sobre las condiciones de puesta a tierra:

- La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.

2.10. Armónicos y compatibilidad electromagnéticas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 16) sobre armónico y compatibilidad.

2.11. Medidas de seguridad

La instalación fotovoltaica estará equipada con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que esté conectada, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La instalación 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.

La instalación fotovoltaica deberá estar dotada de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirá 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.

3. Condiciones económicas

3.1. Abono de la Obra

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos en los que se abonarán las obras. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

3.2. Precios

El contratista presentará, al formalizarse el contrato la relación de los precios de las unidades de obra que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que pueda haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos incluidos los complementarios y los materiales así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el técnico facultativo y el contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

3.3. Revisión de Precios

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del técnico facultativo alguno de los criterios oficiales aceptados.

3.4. Penalizaciones

Por retraso en los plazos de entrega de las obras, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

3.5. Contrato

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el proyecto técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

3.6. Responsabilidades

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato.

Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el técnico facultativo haya examinado y reconocido las obras.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas.

También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad, a los vecinos, o terceros en general.

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

3.7. Rescisión del Contrato

Causas de rescisión. Se considerarán causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

Muerte o incapacitación del contratista.

La quiebra del contratista.

Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos



25% del valor contratado.

Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.

La no iniciación de las obras en el plazo estipulado cuando sea por causas ajenas a la propiedad.

La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.

Incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique mala fe.

Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.

Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.

Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del técnico facultativo y la propiedad.

3.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato

Siempre que se rescinda el contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al contratista las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

Cuando se rescinda el contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del período de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

4. Condiciones facultativas

4.1. Normas a Seguir

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE.
- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
- Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.

4.2. Personal

El contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del técnico facultativo de la obra.

El contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del técnico facultativo no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

4.3. Reconocimiento y ensayos previos.

Cuando se estime oportuno, el técnico facultativo, podrá encargar y ordenar análisis, ensayos o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en la fábrica de origen, laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no están indicados en este pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el técnico facultativo de obra designe.

Los costes ocasionados por estas pruebas y comprobaciones, serán a cargo del contratista.

4.4. Ensayos

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el contratista deberá realizar los ensayos adecuados para probar, a la total satisfacción del técnico facultativo, que todos los equipos, aparatos, y cableados han estado instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el ingeniero que representa al técnico facultativo.

Los resultados de los ensayos serán pasados en informes indicando la fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como la categoría profesional.

Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia del aislamiento. En los cables enterrados, estos ensayos de resistencia de aislamiento se harán antes y después de efectuar el rellenado y el compactado.

4.5. Aparamenta.

Antes de poner la aparamenta bajo tensión, se medirá la resistencia de aislamiento de cada embarrado. Las medidas deben repetirse con los interruptores en posición de funcionamiento y contactos abiertos.

Todos los interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada interruptor será cerrado y disparado por accionamiento manual y aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán todos los enclavamientos.

4.6. Generadores.

Se medirá la resistencia del aislamiento de los módulos fotovoltaicos.

Todos los generadores deberán ponerse en marcha sin estar acoplados a la red y se medirá la tensión producida y su frecuencia.

Después de acoplarse los equipos generadores a la red, se volverá a medir la tensión, la frecuencia, y además, la intensidad inyectada.

4.7. Varios.

Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y sus conexiones y se medirá la resistencia del electrodo de tierra. Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para ver su funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.