Anejo Nº 16

Control de calidad

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS COLLERAS (ALBACETE).

.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN. 1

2 RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS. 2

2.1 Curvas I-V e inspección termográfica. 2

2.1.1 Objetivo. 2

2.1.2 Realización de prueba. 2

2.1.3 Resultados. 2

2.2 Estructura del generador fotovoltaico. 3

2.2.1 Objetivo. 3

2.2.2 Realización de la prueba. 3

2.2.3 Descripción del perfil a utilizar. 3

2.2.4 Descripción de las cargas a aplicar. 4

2.2.5 Resultados. 4

2.3 Inspección eléctrica OCA. 4

2.3.1 Objetivo. 4

2.4 Pruebas puesta en marcha del sistema de control y bombeo. 4

2.4.1 Objetivo. 4

2.4.2 Realización de la prueba. 5

2.4.3 Resultados. 5

3 RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS. 5

4 PRESUPUESTO DE LOS ENSAYOS. 5

1 INTRODUCCIÓN.

Se abordará el presente anejo planteando un estudio de ensayos destinado las unidades de obra que componen las instalaciones fotovoltaicas, elementos constructivos y demás elementos del proyecto. Al final se concluirá con un resumen de presupuesto conjunto.

Conforme a las normas y a la experiencia de la buena práctica constructiva, se establecen en este anejo:

- Las unidades de obra sometidas a control.
- La relación de ensayos a realizar, especificando la normativa de aplicación.
- La frecuencia de realización de ensayos y el número total de los mismos, obtenido a partir de las mediciones de cada unidad de obra.

Para una mejor aclaración se utilizan los siguientes términos y anacronismos:

- **Plan de Control de la Calidad (PCC)**: Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un PCC. Aún no siendo preceptivo en el ámbito de este proyecto el CTE, se opta por seguir y cumplir en este y para otros casos, sus indicaciones y prescripciones.
- **Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)**: Corresponde su realización a la empresa constructora, asumiendo ésta la responsabilidad directa en su planificación y ejecución. Es por lo tanto un autocontrol de la propia empresa.
- **Plan de Contraste de la Calidad**. Corresponde su realización a la Dirección de obra y asume la supervisión de una correcta ejecución del PAC.

Como resultado y conclusión final de esta propuesta de PCC se concluye con la relación valorada de los propuestos.

2 RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS.

2.1 Curvas I-V e inspección termográfica.

2.1.1 Objetivo.

El objetivo de la prueba es comprobar la Potencia real del generador fotovoltaico y descartar problemas futuros en los módulos por sobretemperatura o puntos calientes.

2.1.2 Realización de prueba.

La medida se debe realizar con una radiación mínima de 700 W/m² (al menos 400 W/m², según UNE-EN-62446-1:217/A1). Se debe medir simultáneamente a la medida, la radiación sobre el plano generador y la temperatura de célula, con el sistema apagado y el string aislado eléctricamente y conectado al dispositivo de medición. Con los resultados obtenidos, se realizará una extrapolación a las Condiciones Estándar de Medida (CEM) de 1000 W/m² de radiación incidente sobre la rama y 25 ºC de temperatura de célula (la Dirección Facultativa deberá validar el procedimiento de extrapolación empleado).

Con el sistema en funcionamiento, se realizará una Revisión Termográfica de cada uno de los módulos fotovoltaicos, por la parte trasera.

Las medidas se deben realizar con una radiación mínima de 600 W/m², en el plano del generador fotovoltaico, máxima velocidad del viento de 28 km/h, nubosidad máxima equivalente a 2 OKTA y, baja o ninguna suciedad sobre el módulo fotovoltaico (según Tabla 3 de 5.3 – “Enviromental conditions”, de la IEC TS 62446-3:2017, para termografías en exteriores).

2.1.3 Resultados.

Para la Prueba de Curvas I-V, una vez extrapolada la medida a Condiciones de funcionamiento CEM (1000 W/m² y 25ºC de temperatura de célula), la potencia de la rama en estas condiciones debe estar en consonancia con la tolerancia de potencia de la ficha técnica del módulo fotovoltaico (0 + 5W, aproximadamente), según UNE-EN 62446-1:2017/A1.

Asimismo, la forma de la Curva I-V de la rama no debe presentar escalones. En el caso de que la curva presente escalones o no se supere el valor de potencia, la rama será rechazada debiendo sustituir los módulos necesarios para cumplir con los requisitos anteriores.

El informe de resultados de la Prueba Termográfica debe, entre muchos otros requisitos, de estar avalados por un termógrafo y especialista en fotovoltaica. Las variaciones de temperatura y los patrones obtenidos, que al final son los parámetros que indicarán el estado del sistema, deben cumplir la norma IEC TS 62446-3:2017 relativa a la inspección termográfica en exteriores.

Si no se cumplen los dos requisitos de la norma , con la correspondiente evaluación del especialista termógrafo / fotovoltaico, el módulo será rechazado y deberá ser sustituido.

Se deberá entregar un informe a la Dirección Facultativa con las curvas I-V medidas, curvas I-V extrapoladas, incluyendo los valores de radiación incidente en la rama y temperatura de célula durante la medida, Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp), Intensidad en el punto de máxima potencia (Imp), Intensidad de cortocircuito (Isc), Tensión en circuito abierto (Voc) y Potencia pico (Pmm) para cada una de las ramas. El informe incluirá los resultados de la Inspección Termográfica indicando los valores del gradiente de temperatura y los patrones obtenidos para cada uno de los módulos que son parte del sistema.

2.2 Estructura del generador fotovoltaico.

2.2.1 Objetivo.

Antes de la instalación de las estructuras del Generador Fotovoltaico, y con objeto de determinar la profundidad mínima de hincado de los pilares de la estructura, se debe realizar una prueba de hincado en 4 puntos distintos del área de implantación, de cada una de las instalaciones.

2.2.2 Realización de la prueba.

La prueba debe realizarse antes del inicio de la instalación de la estructura del generador fotovoltaico, después de la fase de Acondicionamiento del Terreno.

La prueba consiste en el hincado de un perfil, de las mismas características de los que van a formar parte de los pilares de la estructura, y aplicarle unas fuerzas en distintas direcciones y sentidos para comprobar la estabilidad y resistencia de la hinca.

Se realizará una prueba de hincado en cuatro ubicaciones a determinar por la dirección de la obra, fuera de la zona de implantación final del generador.

2.2.3 Descripción del perfil a utilizar.

Las características del perfil que se propone utilizar como pilar de la mesa estructural, y por tanto debe ser el que se utilice en la realización de la prueba, se describen a continuación.

Perfil de acero conformado en frío designación A992 con un tratamiento de acabado por galvanización en caliente según norma UNE EN-ISO 1.461.

Las características geométricas se enumeran a continuación:

ACERO tipo A992: (Dintel, hincas y tornapunta)
Módulo de elasticidad: 210.000 MPa

Módulo de Poisson: 0,3

Densidad: 7.850 kg/m³

2.2.4 Descripción de las cargas a aplicar.

Las cargas a aplicar sobre los pilares hincados, así como la altura donde aplicar las cargas se describen a continuación (Hay que tener en cuenta que estas cargas se han obtenido para el cálculo de la estructura en las condiciones más desfavorables. Estos valores se pueden modificar a la baja en función del cálculo estructural que aporte el fabricante de la estructura para el emplazamiento del poryecto).

Pilares	Máximo Axil (kg)	Máximo Cortante (kg)
Delatero	491	264
Trasero	1.035	469

Los desplazamientos obtenidos con estas cargas deben ser acordes a los indicados por el fabricante de la estructura. A la hora de aplicar estas cargas es necesario garantizar que estas fuerzas no producen fenómenos de abolladura o esfuerzos locales que superen el límite elástico del material. A tal fin, es importante que la cabeza del pilar (punto de aplicación de las cargas) esté bien confinada, de esta forma se simula con mayor veracidad el comportamiento del pilar con la estructura instalada, pues se evitan fenómenos de torsión que no se producirían con la estructura completa.

2.2.5 Resultados.

Se debe comprobar que se cumplen con los requisitos establecidos en el apartado anterior. Si en alguna de las pruebas los resultados no son satisfactorios, se deberá repetir con una profundidad de hincado de 2 m. Si aun así no se cumpliesen los requisitos establecidos, la Dirección Facultativa deberá analizar otras alternativas de fijación de la estructura al suelo (mediante zapatas de hormigón en función de las características del terreno). En el caso de que se debe aumentar la profundidad de hincado, los perfiles deben incrementarse en la misma longitud, con objeto de mantener la altura final de la cabeza del pilar, tal y como se ha establecido en el proyecto.

Se deberá entregar un informe a la Dirección Facultativa con los resultados de las pruebas y las medidas propuestas.

2.3 Inspección eléctrica OCA.

2.3.1 Objetivo.

Inspección de la Instalación Eléctrica por Organismo de Control Autorizado (OCA), según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.4 Pruebas puesta en marcha del sistema de control y bombeo.

2.4.1 Objetivo.

El objetivo de la prueba es comprobar el correcto funcionamiento del Sistema de Control.

2.4.2 Realización de la prueba.

Una vez esté operativo el sistema, es necesario realizar las siguientes comprobaciones de funcionamiento:

- Frecuencia mínima de funcionamiento: frecuencia a partir de la cual la bomba es capaz de proporcionar caudal. Por debajo de esta frecuencia la bomba no funcionará.
- Potencia mínima de funcionamiento: potencia consumida a la frecuencia mínima de funcionamiento.
- Funcionamiento del Modo de Control.

2.4.3 Resultados.

Se deberá entregar un informe a la Dirección Facultativo con los parámetros registrados y los resultados de las pruebas.

3 RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS.

UNIDAD DE OBRA Y ENSAYOS	MEDICIÓN	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
Medición de aislamiento de conductores	-	-	1	64,90	64,90
Prueba equilibrio de fases	-	-	1	64,90	64,90
Prueba completa instalación eléctrica	-	-	1	162,26	162,26
Medición resistencia a tierra	-	-	1	64,90	64,90
Dimensiones conductores eléctricos	-	-	1	74,03	74,03
Resistividad conductor eléctrico	-	-	1	148,93	148,93
Ensayo completo conductores eléctricos	-	-	1	354,00	354,00
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA					
Curvas I-V e inspección termográfica	1408	20	70	35,00	2450,00
Pruebas de hincado de las estructuras	-	-	-	-	4655,00
Desplazamiento maquinaria	1	1	1	3055,00	3.055,0
Ensayos	16	1	16	100,00	1600,00
Inspección OCA IEBT locales humedos	1	1	1	500,00	500,00
Puesta en marcha control y bombeo	1	1	1	600,00	600,00
Total					**9.138,92 €**

4 PRESUPUESTO DE LOS ENSAYOS.

El presupuesto total de los ensayos a realizar asciende a la **cantidad de 9.138,92 €**. Tal y como se indica en la cláusula 38 del Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, "*…la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes*

y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra" siendo el valor indicado **menor al 1 % del PEM**.