ANEJO 11: CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACION DE ENERGIAS RENOVABLES EN LOS BOMBEOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES ABENUJ DE TOBARRA (ALBACETE)

PROMOTOR: **SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS S.A. (SEIASA)**

BENEFICIARIO: **COMUNIDAD DE REGANTES ABENUJ.**

ANEJO 11. CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN....3
2. PLAN DE CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES....3
   2.1. Objeto y ámbito de aplicación....3
   2.2. Definiciones. 4
   2.3. Descripción del proceso. 5
      2.3.1. Control de recepción de materiales. 5
   2.4. No Conformidades en este proceso....7
   2.5. Responsabilidades....8
   2.6. Archivos y registros generados. 8
   2.7. Formatos. 9
      2.7.1. Formato de listado de materiales rechazados....9
      2.7.2. Formato de etiqueta identificativa....10
3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS....10
   3.1. Introducción. 10
   3.2. Control de ejecución de obra y obra terminada....12
      3.2.1. Verificación de ejecución según planificación. 12
      3.2.2. Obra civil....12
      3.2.3. Instalación fotovoltaica....13
      3.2.4. Seguridad y Salud....17
      3.2.5. Gestión de Residuos....17
   3.3. Protocolo de pruebas de aceptación....19
      3.3.1. Datos generales....19
      3.3.2. Componentes del sistema....20
      3.3.3. Inspección de la instalación....23
      3.3.4. Pruebas eléctricas en el generador FV....23
   3.4. Protocolo de prueba de inspección del sistema FV....24
4. VALORACIÓN DE ENSAYOS. 26

PROMOTOR: **SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS S.A (SEIASA)**

BENEFICIARIO: **COMUNIDAD DE REGANTES ABENUJ.**

ANEJO 11. CONTROL DE CALIDAD

1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo se redacta con el fin de especificar las actuaciones del Plan de Control de la Recepción de los Materiales y del Plan de Control de Calidad de los Trabajos Ejecutados, que se llevarán a cabo, como mínimo, durante la ejecución de las obras para garantizar que se cumplen todos los requisitos de calidad, incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

La relación de ensayos a realizar es orientativa, y servirá de pauta formal a la cual se ajustarán las actuaciones de control de calidad en la que sus objetivos serán la realización de estudios, inspecciones, pruebas y ensayos en base a la cual la Dirección de Obra pueda basar sus decisiones de forma objetiva.

Con estas actuaciones se pretende cumplir con todos los controles establecidos y marcar un seguimiento de los materiales, del montaje y del funcionamiento de todo lo representativo que compone la obra.

La Dirección de Obra podrá modificar tanto cualitativa como cuantitativamente los ensayos en él contemplados, en función de las necesidades que estime oportuno, con el fin de conseguir la calidad necesaria en la obra.

Así mismo, en todo sistema de control deberá quedar garantizada la fiabilidad e independencia de los resultados emitidos por una entidad o empresa acreditada.

También deberán quedar expresadas las modificaciones de las calidades respecto a las previstas en proyecto con su justificación.

Igualmente, se señalarán las modificaciones introducidas, si las hubiere, justificando su adopción con respecto al programa inicial establecido. De este certificado se deberá dar obligatoriamente una copia al propietario.

2. PLAN DE CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.

2.1. Objeto y ámbito de aplicación.

El Plan de Control de la Recepción de los Materiales describe las fases de control e identificación por las que pasa el material adquirido para la obra, desde su recepción hasta su acopio y/o su respectivo montaje.

El control de calidad de recepción le corresponde a la dirección de obra, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Supervisión de la Calidad (PSC) redactado e implantado según la Norma UNE–EN ISO 9001. En cuanto al control de calidad de materiales y equipos (CCM), lo realizará la empresa especializada de control de calidad de materiales.

Se entiende por Control de Calidad de Recepción, los tres conceptos siguientes:

a. Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales.

b. Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos de inspección, tolerancias, tarados, de los medios de producción, etc.), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución, que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.

c. El Control de Calidad Geométrico (CCG) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación con penalización de las unidades de obra implicadas, que realizará directamente el equipo de Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará mediante auditorías internas e inspecciones que el Plan de supervisión de la calidad sigue la **Norma ISO 9001: 2015** y se encuentra correctamente implantado en obra.

Los gastos adicionales de ensayos u otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control de Calidad de Recepción o por la Dirección de Obra, o bien por terceros contratados al efecto por ésta, en razón de previsibles defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista.

El Contratista recibirá a diario puntual información de los resultados de todas las inspecciones, ensayos, controles, que realice el control de calidad de recepción y la dirección de obra, ya sea durante la realización de las obras o durante el periodo de garantía y recíprocamente, la Dirección de Obra recibirá puntualmente información a diario de todos los documentos generados en la aplicación del PAC por el contratista.

2.2. Definiciones.

• **Conformidad/No Conformidad:** Cumplimiento/Incumplimiento de un requisito.

• **Defecto:** Carencia de las cualidades propias de una cosa.

• **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

• **Corrección:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

• **Reproceso:** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

• **Reclasificación:** Variación de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con otros requisitos que difieren de los iniciales. Ejemplo, cuando un material de primera calidad no es apto como tal y se "reclasifica" pasándolo a una segunda calidad más baja, para la que sí es apto.

• **Reparación:** Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista. La reparación incluye las acciones reparadoras adoptadas sobre un producto previamente conforme para devolverle su aptitud al uso.

Al contrario que el reproceso, la reparación puede afectar o cambiar partes de un producto no conforme.

• **Concesión:** Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados. Una concesión está generalmente limitada a la entrega de un producto que tiene características no conformes, dentro de límites definidos por un tiempo o una cantidad acordados.

• **Permiso de desviación:** Autorización para apartarse de los requisitos originalmente especificados de un producto antes de su realización. Un permiso de desviación se da generalmente para una cantidad limitada de producto o para un periodo de tiempo limitado y para un uso específico.

• **Liberación:** Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.

2.3. Descripción del proceso.

2.3.1. Control de recepción de materiales.

El control de recepción de materiales se realiza a aquellos materiales adquiridos y recibidos por el contratista o instalador para la ejecución de los trabajos.

1. En el momento de la recepción del material, el personal del contratista o instalador encargado de la recepción dispondrá de una copia de los pedidos realizados por el departamento de compras a los proveedores, los cuales habrán sido solicitados por el Jefe de Obra.

2. Ningún material recibido será rechazado con motivo de la falta de certificados de calidad, ya que éstos se podrán recibir por otros medios (fax, correo, etc.). Además, no todos los materiales adquiridos para la obra serán certificables.

3. A la llegada del material, los responsables de la recepción verificarán que se cumplen los siguientes puntos:

• Coincidencia en cantidad y tipo del material recepcionado con la copia del pedido al proveedor, y con el albarán de entrega.

• El estado superficial del material deberá ser satisfactorio, libre de óxidos, golpes, daños del embalaje o incluso de la mercancía, etc.

• Si se reciben certificados del material con el albarán, se entregarán al departamento de Control de Calidad, a menos que dicho certificado sea a su vez albarán.

4. Tras la verificación anterior pueden producirse tres casos:

a. El material es aceptado. La persona que recepcione el material firmará el albarán y entregará la copia al Jefe de Obra.

b. El material no se acepta, pero se descarga. A pesar de que el material no sea aceptado, se podrá descargar en caso de que el transporte no tenga posibilidad de retirar el material, o si existiera la posibilidad de acuerdo con el proveedor. La persona encargada de la recepción escribirá en la posición del albarán correspondiente ***"MATERIAL RECHAZADO Y EN DEPOSITO",*** firmará el original, indicando los motivos del rechazo y entregará copia del mismo al Jefe de Obra, que registrará y procederá a resolver la incidencia correspondiente.

c. El material no es aceptado y se devuelve con el transporte. En este caso la persona encargada de la recepción anotará en el albarán de entrega los motivos del rechazo, escribiendo ***"RECHAZADO"*** en la posición correspondiente del albarán, lo firmará y entregará la copia al Jefe de Obra, el cual registrará la incidencia correspondiente. Fin del Proceso.

5. Una vez aceptado el material, el encargado de la recepción procederá a su identificación mediante una etiqueta, completando los siguientes datos:

• **FORMATO:** tipo y dimensiones del material.

• **PAQUETE:** número de albarán + núm. Paquete (si hay varios iguales en el mismo albarán) + iniciales del proveedor.

• **CALIDAD:** dejar en blanco.

• **COLADA:** dejar en blanco.

• **INSPECCIÓN:** escribir *"**CONFORME**".*

La etiqueta deberá colocarse de modo que no se suelte del paquete, no siendo necesario quitar la etiqueta del proveedor, salvo que se comunique lo contrario.

6. El material rechazado y descargado quedará identificado de tal modo que se evite su uso accidental como material conforme. Para ello se utilizará la etiqueta de identificación, salvo que en este caso no son necesarios más que los siguientes datos:

• **FORMATO:** opcional.

• **PAQUETE:** número de albarán + iniciales del proveedor.

• **CALIDAD:** dejar en blanco.

• **COLADA:** dejar en blanco.

• **INSPECCIÓN:** escribir ***"RECHAZADO".***

El material rechazado no tendrá permitido su uso bajo ningún concepto, a menos que el responsable de Control de Calidad lo autorice reclasificándolo previamente.

Tras rechazar un material procedente de un proveedor, se deberá de anotar el rechazo en el Listado de Materiales Rechazados, que servirá de documento de control de estos productos. Este registro se realizará por el responsable de Control de Calidad.

7. Al margen del control superficial y cuantitativo al que se someten todos los materiales recibidos comentado en el punto (3) y en función del histórico de incidencias del proveedor, de que posea certificados del material, del proceso y/o de su sistema de gestión de calidad, el responsable de Control de Calidad determinará si es necesario un examen más minucioso del pedido en cuestión. Para ello, dispondrá de un listado donde mantendrá actualizada la clasificación de los proveedores respecto de estas inspecciones posteriores a la recepción.

8. Debido a que estas inspecciones pueden llevar un tiempo considerable, se realizarán tras la recepción del material.

9. En caso de que estas inspecciones resulten conformes, el responsable de Control de Calidad anotará ***"COMPROBADO"*** en la etiqueta del paquete, junto a la palabra ***"CONFORME"***.

10. Si se decide rechazarlo, el responsable de Control de Calidad escribirá ***"RECHAZADO"*** en su etiqueta e informará al Jefe de Obra si ha de realizar un nuevo pedido (ver punto (6)). Tras esto, anotará el rechazo en el Listado de Materiales Rechazados.

11. Tras las inspecciones detalladas en los puntos (3) y (7) y en función de los resultados, es posible que el responsable de Control de Calidad vea necesario variar el tipo de control a realizar al proveedor en cuestión, bien aumentando o bien disminuyendo la frecuencia y/o exhaustividad de las inspecciones.

12. Existen circunstancias en las que no es posible, no interesa o se ha llegado a un acuerdo con el proveedor para no devolver el material rechazado. En estos casos el responsable de Control de Calidad es la única persona que podrá liberar el material, previo pacto con el proveedor, reclasificación del material e identificación correspondiente del mismo. En estos casos anotará la decisión en el Listado de Materiales Rechazados.

Al final de todo este proceso, se conseguirá que todos los materiales conformes hayan sido comprobados en mayor o menor grado en función del histórico de incidencias, que posean la etiqueta identificativa correspondiente y que estén listos para ser almacenados o montados. Por otro lado, todos los materiales no conformes quedarán identificados como tales a la espera de ser devueltos o reclasificados, evitando así su uso accidental.

2.3.2. Criterios de aceptación, rechazo, liberación de materiales.

Al margen del aspecto superficial, los criterios de aceptación y rechazo de los materiales destinados a la obra están basados en las normas UNE de fabricación y de tolerancias correspondientes a cada una de las calidades a las que hace referencia cada material.

Los criterios establecidos por esta normativa se tendrán en cuenta siempre y cuando no se especifiquen otros criterios distintos por parte del responsable de Control de Calidad hacia los proveedores.

2.4. No Conformidades en este proceso.

Se consideran como No Conformidades de este proceso lo siguiente:

• Admitir un material procedente de un proveedor sin ejecutar las actividades de control de recepción acordadas en este procedimiento documentado.

• No identificar un paquete procedente de un proveedor con al menos el número de albarán.

• No identificar un material rechazado como tal.

• Utilizar un material identificado como ***"RECHAZADO"*** sin que sea liberado previamente por personal capacitado para ello.

• Rechazar o liberar un material sin anotarlo en el "Listado de Materiales Rechazados".

• No comunicar al Jefe de Obra cualquier anomalía en cuanto a la recepción de los materiales.

2.5. Responsabilidades.

El personal implicado y sus responsabilidades se detallan a continuación:

• **Responsable de Gestión de Calidad**: Verificará periódicamente que se cumplen los requisitos descritos en este documento, abriendo, registrando y realizando el seguimiento oportuno de las No Conformidades correspondientes en caso de observar cualquier anomalía al respecto.

• **Responsable de Control de Calidad**: Determinará y realizará los controles específicos indicados en el punto (7). Además, será el responsable de cumplimentar el Listado de Materiales Rechazados.

• **Responsable de Recepción**: Realizará el control cuantitativo (las cantidades pedidas han de corresponder a lo recibido) y el control superficial del material.

Cumplimentarán los albaranes según lo expuesto. Etiquetarán el material para su correcta identificación. Entregarán las copias de los albaranes de entrega al departamento de Compras.

• **Personal de Compras**: Pasarán copia al Responsable de Recepción de los Pedidos realizados por el Jefe de Obra. Recibirán los albaranes conformados y registrarán las incidencias correspondientes si las hay.

Los responsables de cumplir directamente con este procedimiento, deberán asegurar en todo momento que los materiales que se reciben no se utilizan en la obra mientras no hayan sido aceptados e identificados según se indica en este documento.

El personal de recepción ha de cuidar que no se desprendan las etiquetas de los materiales durante su manipulación.

No utilizarán los materiales identificados como no conformes bajo ningún concepto.

2.6. Archivos y registros generados.

Se generarán los siguientes archivos y registros:

• Albarán del Proveedor con anotaciones de recepción.

• Registro de Material Rechazado (distinto del registro de la incidencia).

• Archivo de Controles a Proveedores.

2.7. Formatos.

2.7.1. Formato de listado de materiales rechazados.

LISTADO DE MATERIALES RECHAZADOS

Página ____ de ____

Número rechazo	Detectado por	Fecha recepción	Albarán	Proveedor	Devuelto	Liberado por	Motivo del Rechazo

2.7.2. Formato de etiqueta identificativa.

Contrata:	**Dirección:**	
	Teléfono	
	Email:	
Formato:		
Paquete:		
Calidad:		
Colada:		
Inspección		

3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.

3.1. Introducción.

El Plan de Control de Calidad de la obra a la que corresponde el presente proyecto será revisado por el Jefe de Obra, el cual podrá modificarlo si lo considera oportuno atendiendo a las características del proyecto, a lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, a las indicaciones del Director de Obra, a las disposiciones establecidas en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en las normas y reglamentos vigentes, y a las consideraciones que se estimen oportunas en función de las características específicas de la obra.

El documento ha sido elaborado basado en las instrucciones técnicas complementarias *ITC- BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones y ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones*.

El Plan de Control de la obra se ajustará al esquema siguiente:

• Control de recepción de materiales (véase documento "Plan de control de la recepción de los materiales").

• Control de ejecución de la obra.

• Control de obra terminada.

Para ello:

a. El Jefe de Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

b. El contratista o instalador recabará de sus proveedores la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

c. La documentación de calidad preparada por el contratista o instalador sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Jefe de Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Finalizada la obra se hará entrega a la Dirección de Obra de la siguiente documentación:

1. Certificado de dirección y fin de obra, suscrito por técnico competente.
2. Certificado de la instalación de baja tensión, suscrito por el instalador autorizado correspondiente.
3. La documentación necesaria para la puesta en marcha de las instalaciones auxiliares, sujetas a cumplimiento de normativas de seguridad industrial, de acuerdo con los Reglamentos que les sean de aplicación.
4. Declaración CE de conformidad de las placas fotovoltaicas y otros equipos y dispositivos de protección (seccionadores, fusibles y portafusibles, cajas “string box”, variadores de velocidad, etc.), así como de los equipos que lo requieran de acuerdo con su normativa específica, emitida por el fabricante de los mismos.

Se entiende también que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte del Contratista, de la obra objeto del presente Concurso, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales y garantías de calidad que se aporten. Entre ellos:

a. Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, etc.

b. Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc.).

c. Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los Materiales y Equipos, básicamente en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc.).

d. Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de la Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en la comprobación de la idoneidad de los procedimientos de construcción, de tolerancias, replanteo, etc.

e. Redacción e implantación de un adecuado Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC).

El Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, será:

1. Considerado como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
2. Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.
3. Excepto que el PPTP del presente proyecto pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las comprobaciones, ensayos, etc. para la aceptación inicial, rechazo o aceptación con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc. Por parte de la parte contratante, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios personales y materiales oportunos, independientes de los del Contratista.

El Contratista enviará a la Dirección de Obra durante la ejecución de la obra y periodo de garantía, puntualmente y a diario, la documentación generada por el PAC.

La Dirección de Obra comprobará que dicho Plan sigue la Norma ISO 9001 y se encuentra correctamente implantado en obra.

Dado que el PAC del contratista es un control de producción y va dirigido a producir con calidad, los costes derivados del mismo se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario.

3.2. Control de ejecución de obra y obra terminada.

3.2.1. Verificación de ejecución según planificación.

Se comprobarán todos los elementos de la instalación *"in situ"* y se verificará su conformidad con el proyecto, el cumplimiento de las especificaciones del fabricante, e la calidad de la construcción y su conformidad con las normas y los reglamentos pertinentes.

3.2.2. Obra civil.

3.2.2.1. Excavación de zanjas.

Las excavaciones con retroexcavadora de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, se ejecutarán con arreglo a los planos de zanja tipo y perfiles longitudinales aprobados y revisados por la Dirección de Obra.

3.2.2.2. Cama de arena.

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el contratista o instalador realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento Pliego de Prescripciones Técnicas.

3.2.2.3. Material de relleno de zanjas.

El material seleccionado no deberá contener partículas de tamaño superior a veinte milímetros (20mm), ni su contenido en finos (material que pasa por el tamiz nº 200 ASTM), será superior al 10 % en peso, y el 60 % en peso de las partículas será de tamaño inferior a 3/8" (d60 > 3/8"). El relleno seleccionado que se compacta al 95% del Próctor Modificado, deberá pasar los controles fijados en la UNE 103503 o ASTM D-2922.

3.2.2.4. Acero en redondos para armados.

Cada fabricante de barras y/o mallas poseerá el Certificado de Calidad Siderúrgica de AENOR conforme a las normas UNE 36065, UNE 36099, UNE 36731 y UNE 36092. Si no posee dicho certificado deberá aportar los Certificados de Calidad de Producto conforme a cada una de las normas anteriores y el Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740 o conforme la norma UNEEN 10080. En el caso de realizar soldadura resistente,

se aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1. Tanto las barras como las mallas deberán cumplir con las especificaciones del código Estructural, así como las especificaciones que se recojan en el pliego de Prescripciones Técnicas.

3.2.2.5. Hormigón.

La planta de hormigón poseerá Certificado de Calidad de Producto del cemento, en vigor emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197, Certificado de Calidad de Producto de los aditivos empleados conforme la norma UNE-EN 934 así como Marcado CE de los mismos, marcado CE de los áridos empleados y realizará como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas las básculas y dosificadores de sus plantas de hormigón.

En el caso de no poseer Marcado CE de los aditivos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 6 meses, realizado por un laboratorio de control según Código Estructural, que demuestre la conformidad del aditivo con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los aditivos con Marcado CE en la norma UNE-EN 934.

En el caso de no poseer Marcado CE de los áridos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 3 meses, realizado por un laboratorio de control según Código Estructural, que demuestre la conformidad de los áridos con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los áridos con Marcado CE en la norma UNE-EN 12620.

En el caso de que el suministrador de hormigón posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente, para la elaboración de hormigón y sus componentes cumplan lo especificado en el pliego de Prescripciones Técnicas, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el laboratorio representante de la empresa ejecutora tomará las muestras que considere oportunas de las plantas de hormigón del adjudicatario para realizar dicho control.

3.2.2.6. Estructuras Metálicas.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNEEN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme lo especificado en el pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá el Certificado de Calidad de Empresa ISO 9001, y aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea Certificado 3.1, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del pliego.

3.2.3. Instalación fotovoltaica.

3.2.3.1. Estructura.

• Se llevará a cabo una inspección óptica y superficial.

• Se comprobarán el hincado de la estructura de acuerdo con la norma UNE EN 1537:2015.

• Se realizará una revisión al azar de las conexiones atornilladas.

• Se comprobará la colocación correcta de las grapas de los módulos y de los puntos de sujeción según las especificaciones del fabricante.

3.2.3.2. Cableado.

• Se procurará que todos los conectores empleados procedan del mismo fabricante y que su montaje esté acorde con las especificaciones del fabricante (por ejemplo, para que se consiga la protección IP adecuada).

• Se comprobará la fijación correcta de los conductores, sobre todo en tendidos verticales, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.

• Se evitarán roces y/o dobleces.

3.2.3.3. Inversores (variadores de velocidad).

Se verificará el montaje profesional con sombra y con una adecuada ventilación, evitando cortocircuito del aire ventilado.

3.2.3.4. Dispositivos de protección.

• Se comprobará el uso de prensacables adecuados.

• Las conexiones realizadas se fijarán firmemente.

• Se comprobará el uso de terminales de cables adecuados (en concreto también en la transición de cables de aluminio a conexiones de cobre).

• Se verificarán todos los componentes y equipos relevantes de seguridad.

o Equipotencial.

o Puesta a tierra.

o Protección contra-rayos.

o Componentes de voltaje de sobretensión.

o Protecciones de la red y de la instalación.

3.2.3.5. Módulos fotovoltaicos.

Se realizará una inspección termográfica de todos los módulos de la planta fotovoltaica, que se completará con una inspección visual.

La inspección termográfica permite comprobar *"in situ"* el comportamiento de los módulos en operación normal, donde los módulos alcanzan temperaturas de equilibrio de unos 50ºC. Esta inspección permite comprobar la existencia de algún tipo de fallo en soldaduras o en alguna célula cuya potencia generada sea inferior a la del resto. Los problemas de sobre-temperatura pueden ocasionar degradaciones de los módulos más rápidas de lo normal, comprometiendo así la operación de las series de módulos, y por tanto de la instalación en sí misma. La inspección termográfica se realiza con el fin de detectar los siguientes defectos:

• Puntos calientes en soldaduras.

• Puntos y áreas calientes en células.

• Puntos calientes en cajas de conexión de los módulos.

• Conexiones calientes entre módulos.

• Áreas calientes fuera del circuito eléctrico.

La inspección visual permitirá comprobar el aspecto de los módulos, verificando la suciedad acumulada, y, en su caso, la degradación que éstos hayan podido sufrir durante la exposición desde el momento de su colocación, y otros aspectos detectables visualmente que pudieran dar lugar a una reducción de la potencia suministrada por los mismos, tales como:

• Roturas y/o rasgaduras.

• Desalineaciones del marco.

• Burbujas y/o delaminaciones.

La inspección visual complementa la inspección termográfica porque permite encontrar posibles causas de los defectos detectados durante la inspección termográfica, así como de otros defectos potenciales.

La inspección visual se realizará conforme a los criterios marcados por la norma internacional UNE-EN 61215:2022.

Adicionalmente, se realizarán en laboratorio homologado ensayos a los módulos fotovoltaicos según la norma internacional UNE-EN 61215:2022. Los ensayos a realizar en laboratorio comprenden las siguientes etapas:

• **Análisis de la documentación de los módulos**: Se revisará la siguiente documentación:

- Hojas de especificaciones técnicas, diseños de construcción y eléctricos de los módulos.

- Características eléctricas resultantes de los ensayos de los módulos por el fabricante("flash report").

• **Inspección visual:** reconocimiento de defectos mayores en el módulo que pudieran evolucionar hacia fallos de funcionamiento, según la fase de ensayo 10.1 de la norma UNE-EN 61215:2005.

• **Determinación de la potencia máxima:** Medida de la potencia máxima del módulo en condiciones estándar de medida (CEM: 25ºC, 1000W/m2, espectro AM1.5G), según la norma UNE-EN 61215:2022. La medida se realizará en un simulador solar flash clase AAA, y en un laboratorio acondicionado para cumplir las condiciones de medida.

• **Inspección termográfica:** Mediante la conexión de los módulos, con corriente de operación de intensidad mínima del 30% de la nominal, además de otras condiciones relativas a la luminosidad, limpieza y viento, se inspecciona la existencia de defectos termográficos con una cámara termográfica, o drone.

• **Ensayo de aislamiento:** Se realiza para comprobar que existe un aislamiento adecuado entre los elementos conductores y el marco, de modo que el módulo no presente un riesgo eléctrico en condiciones correctas de manejo. El ensayo se realiza conforme a la norma UNE-EN 61215:2022 (ensayo de rigidez dieléctrica no incluido).

• **Electroluminiscencia:** El módulo se conecta a una fuente de alimentación, y se hace circular una corriente igual a su Isc. Con el módulo en estas condiciones de operación, y en total oscuridad, se

toma una fotografía con la cámara de electroluminiscencia para detectar la presencia de posibles defectos, tales como áreas improductivas o micro-roturas en células.

Según nivel de inspección general I de la norma UNE-ISO 2859-1:2012, se ensayarán 50 módulos previo a su recepción en obra.

3.2.3.6. Cajas de String.

Se realizará la inspección de las Cajas de String, las cuales son un elemento delicado de la planta fotovoltaica, ya que en ellas se concentran las uniones de todos los cables.

Con el objeto de detectar a tiempo posibles defectos ya existentes, así como otros potenciales, se realizarán las siguientes inspecciones:

• **Inspección visual:** Inspección del estado de conservación de las cajas, sus elementos y cierres para comprobar que no existe filtración de humedad hacía el interior.

• **Inspección termográfica:** Para verificar que los aprietes y conexiones están en correcto estado de funcionamiento sin generar puntos calientes que podrían conducir al deterioro de la caja.

3.2.3.7. Medida de curvas I-V de las ramas.

En un campo fotovoltaico la conexión de los módulos en serie, así como de las ramas en paralelo es fundamental y determinará cómo será el comportamiento final del campo fotovoltaico.

Bajo condiciones estables de irradiación (irradiancia mínima de 700W/m²) y temperatura, se conecta en la Caja de String una carga electrónica que somete a cada rama a un barrido de tensión, a la vez que registra los valores de corriente devuelta por la misma. De forma sincronizada con esta medida se recogen datos de irradiancia sobre la superficie de los módulos medidos y temperatura, de modo que los resultados obtenidos pueden corregirse a Condiciones Estándar de Medida (CEM, 1000 W/m2 del espectro AM1.5G y temperatura de módulo de 25ºC).

Este ensayo permite obtener un valor para la potencia pico de cada rama, que estadísticamente puede ser extrapolado al conjunto del campo fotovoltaico. También es posible detectar anomalías en interconexiones de módulos o fallos de los diodos de paso.

El tiempo de realización de medidas depende mucho de la apertura de cajas. El alcance de las medidas será para las 49 ramas en paralelo de la instalación.

3.2.3.8. Prueba de rendimiento.

Para analizar la producción de la planta fotovoltaica se utilizarán los datos de monitorización disponibles, correspondientes a medidas de irradiancia sobre la superficie del módulo y temperatura ambiente *"in situ"*.

Se analizarán los datos de monitorización durante tres días, comprobando el cumplimiento de los valores garantizados de:

• **Producción:** A partir de las lecturas de contadores. Con estos datos calculará la producción real de la planta, y se comparará con la producción teórica esperada, a partir de los datos de irradiación y temperatura.

• **Disponibilidad:** Revisión de los datos históricos de funcionamiento durante el período de análisis, así como las incidencias habidas y las soluciones planteadas a las mismas, y su aplicación.

3.2.3.9. Monitorización.

• Verificación del correcto funcionamiento.

• Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico.

3.2.3.10. Reconciliación con el informe de producción.

• Comparación de la ejecución con el informe de rendimiento. Los datos utilizados en el informe se comparan con respecto a las distancias entre filas y alineaciones y orientación e inclinación de las filas.

• Verificación de las sombras de la instalación.

3.2.3.11. Documentación.

• Comprobación de la integridad y conformidad de la documentación del sistema con el estado actual del sistema instalado:

- Planos:
- Plano de situación.
- Plano de emplazamiento.
- Layout general.
- Esquema unifilar.
- Detalle canalizaciones AC.
- Detalle canalizaciones DC.
- Detalle zanjas y arquetas.
- Detalle estructura fija.
- Detalle viales y accesos.
- Hojas de datos de los componentes instalados.
- Manuales.

• Verificación mediciones:

- Corriente continúa
- Corriente alterna
- Tensión sin carga
- Corriente de cortocircuito
- Conexión equipotencial
- Resistencia de aislamiento.

3.2.4. Seguridad y Salud.

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de Seguridad y Salud regirá lo expuesto en el correspondiente *Documento nº 5: Estudio de Seguridad y Salud.*

3.2.5. Gestión de Residuos.

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de Gestión de residuos, regirá lo expuesto en el correspondiente *Anejo 10. Estudio de Gestión de Residuos*.

3.3. Protocolo de pruebas de aceptación.

3.3.1. Datos generales

1.- Datos del Proyecto			
Nombre promotor:		Nombre proyecto:	
Tipo de proyecto:		Instalado por:	
Responsable instalación:		Fecha instalación:	

2.- Localización			
Municipio:		Comunidad:	
Coordenadas Geográficas:		Fecha instalación:	
Latitud:			
Longitud:			
Altitud:			

3.- Verificación Técnica			
Nombre del verificador:		Fecha verificación	
Satisface las especificaciones:		Firma del verificador:	

3.3.2. Componentes del sistema

1.- ESTRUCTURA	
Fija: Sí ☐ No ☐	**Con seguimiento:** Sí ☐ No ☐
Tipo:	Tipo:
Tipo "λ" en suelo: Sí ☐ No ☐	Un eje Sí ☐ No ☐
Tipo "λ" en techo: Sí ☐ No ☐	
Un poste sobre suelo: Sí ☐ No ☐	Dos ejes Sí ☐ No ☐
Dos postes en el suelo: Sí ☐ No ☐	
Sobre el techo: Sí ☐ No ☐	En un poste Sí ☐ No ☐
Otra: Sí ☐ No ☐	
Orientación:	**Inclinación**
Material: Madera ☐ Acero Inox. ☐ Hierro ☐ Aluminio ☐	**Cimentación** Dado de concreto Sí ☐ No ☐ Dado armado Sí ☐ No ☐
Anclaje: Tornillo con taquetes de expansión: ☐ Tornillo embebido en concreto: ☐ Poste embebido en concreto: ☐ Poste hincado: ☐	**Tornillo de anclaje:** Acero al carbón: ☐ Hierro galvanizado: ☐ Acero inoxidable: ☐
Tornillos de sujeción de módulos: Acero al carbón: ☐	**Protección anticorrosiva:** Pintura: ☐
Hierro galvanizado: ☐ Acero inoxidable: ☐ Rondanas planas y de presión: ☐	Galvanizado: ☐
Observaciones:	

2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO	
Marca módulo:	**Modelo:**
Certificación: UL ☐ TÜV ☐ Otra ☐ _____	Nº de celdas en serie: Nº de diodos de paso:
Características eléctricas del modulo (STC): Potencia pico P_m: _____ V_{ca}: _____ I_{CC}: _____ Punto de máxima potencia: V_M: _____ I_M: _____	Características eléctricas del modulo NOTC a una temperatura: _____ ºC V_{ca}: _____ I_{CC}: _____ Punto de máxima potencia: V_M: _____ I_M: _____
Generador Fotovoltaico: Voltaje nominal: _____ Nº de módulos en SERIE _____ Nº de módulos en PARALELO _____ Potencia Pico del Generador _____	Características eléctricas del Generador a STC: V_{ca}: _____ I_M: _____ Punto de máxima potencia: V_M: _____ I_M: _____

3.- INVERSOR (VARIADOR DE VELOCIDAD FV)	
Marca:	**Modelo:**
Fabricación: Nacional ☐ Otra ☐ _____	**Certificación:** UL ☐ TÜV ☐ Otra ☐ _____
Tipo de aplicación: Características eléctricas Potencia nominal P_N: W Tensión de entrada V_N (DC) V Tensión de salida V_N (AC) V	Indicadores de operación Led´s Sí ☐ No ☐ Voltímetro Sí ☐ No ☐ Amperímetro Puerto de comunicaciones Sí ☐ No ☐
	Tipo de instalación: INTERIOR ☐ EXTERIOR ☐ Envolvente tipo: Nema 1 ó 2 ☐ Nema 3R ☐

4.- SISTEMA DE SEGURIDAD	
Caja de desconexión: Sí ☐ No ☐ Fabricación: Nacional ☐ Otra ☐ _____	Tipo de caja: NEMA 1 ó 2 ☐ NEMA 3R ☐ Certificación: UL ☐ ANSE ☐ SECOFI ☐ Otra ☐ _____
Caja manual: Sí ☐ No ☐ Fabricación: Nacional ☐ Otra ☐ _____	Características eléctricas: V_N= Amp.=
Diodo de bloqueo: Sí ☐ No ☐	Características eléctricas: V_N= Amp.=
Interruptor magnetotérmico: Sí ☐ No ☐	Características eléctricas: V_N= Amp.=
Supresor de picos: Sí ☐ No ☐	Características eléctricas: V_N= Amp.=
Electrodo de tierra: Sí ☐ No ☐ Cable soldado a electrodo: Sí ☐ No ☐	Tipo: Varilla de cobre de 16mm de diámetro: ☐ Electrodo de carbón: ☐

3.3.3. Inspección de la instalación.

INSTALACIÓN					
PARÁMETRO	APRECIACIÓN				OBSERVACIONES
	E	B	S	M	
Módulos sin sombras					
Apariencia general del sistema					
Cimentación de estructura (material, rigidez)					
Estructura de larga duración sin oxidarse					
Tornillería y herrajes					
Orientación del Generador FV					
Inclinación a la latitud del lugar					
Conexiones eléctricas entre módulos firmes					
Módulos sujetos con cuatro tornillos					
Cajas y envolventes satisfaciendo Noma					
Cajas de conexión tapadas					
Sistema de tierra					
Protección contra descargas atmosféricas					
Instalación del inversor (variador de velocidad FV)					
Otros aspectos:					

3.3.4. Pruebas eléctricas en el generador FV.

Hora	Irradiación	T. amb.	T. m.	V_{ca}	I_{cc}	V_{op}	I_{op}	P_{op}	E (acumulada)

NOTA: Estas sólo deben hacerlas personal calificado con equipo certificado

3.4. Protocolo de prueba de inspección del sistema FV.

1.- DIAGRAMAS DE SITIO			
¿Se cuenta con un diagrama básico a bloques del sistema FV en el sitio de instalación?			
¿Se proporciona el plano de localización de los equipos en la edificación o inmueble correspondiente?			
¿Se proporciona un diagrama unifilar con la propuesta de instalación?			
¿Se muestra la configuración del Generador?	Sí ☐ No ☐	¿Se identifica el cableado del Generador?	Sí ☐ No ☐
¿Se identifican las cajas de conexiones?	Sí ☐ No ☐	¿Se puede identificar la canalización (conduit) del Generador a la fuente de desconexión del sistema FV?	Sí ☐ No ☐
¿Es posible identificar el equipo de puesta a tierra?	Sí ☐ No ☐	¿Se especifica el sistema de desconexión?	Sí ☐ No ☐
¿Se identifica la canalización del punto de desconexión al inversor (variador de velocidad FV)?	Sí ☐ No ☐	¿Se especifica el (variador de velocidad FV)?	Sí ☐ No ☐
¿Se puede identificar la canalización desde el inversor (variador de velocidad FV) al punto de desconexión?	Sí ☐ No ☐	¿Sistema de puesta a tierra identificado?	Sí ☐ No ☐
Punto de conexión método adjunto identificado	Sí ☐ No ☐		

2.- INFORMACION DEL INVERSOR (VARIADOR DE VELOCIDAD FV)	
Marca:	Número y Modelo:
¿Se incluyen las hojas de especificaciones del inversor (variador de velocidad FV)?	Rango de voltaje del inversor (variador de velocidad FV)?:
Potencia máxima de salida continua AC:	

3.- INFORMACION DEL MÓDULO FV	
Marca: Número y Modelo:	Potencia Pico del módulo (STC): Pp(m) =
Número de módulos en serie:	Número de paneles en paralelo:
Número total de módulos:	¿Se requiere protección contra sobrecorriente en los paneles? Sí ☐ No ☐
Corriente del AFV (STC): Imp(AFV) =	Tensión del panel (STC): Vmp(panel)= Tensión a circuito abierto: Vca(panel) =
Corriente de corto circuito del AFV: Icc(AFV)=	Potencia Pico del AFV (STC): Pp(AFV) =
Tensión máxima del sistema:	¿Los módulos están certificados? Sí ☐ No ☐ ¿Los módulos son nuevos? Sí ☐ No ☐
¿Los módulos presentan rasgaduras en el laminado o daños perceptibles a simple vista? Sí ☐ No ☐	¿El marco de los módulos presenta daños o dobleces? Sí ☐ No ☐

4.- CABLEADO Y PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE	
¿Cables a la intemperie? Sí ☐ No ☐	¿Cable a la intemperie tipo solar? Sí ☐ No ☐
¿Cableado debidamente sujetado? Sí ☐ No ☐	¿Cajas de conexión debidamente selladas? Sí ☐ No ☐
¿Cable clasificado para 90°C? Sí ☐ No ☐	¿Capacidad de conductores suficiente? Sí ☐ No ☐
Máxima corriente del circuito FV	Capacidad mínima de los conductores del Generador FV
Capacidad de salida mínima de los conductores del circuito FV:	Si el inversor (variador de velocidad FV) está certificado, la protección sobrecorriente no es necesaria si sólo dos circuitos en paralelo se conectan al inversor. Sí ☐ No ☐
¿La protección de sobrecorriente en la salida del circuito del inversor (variador de velocidad FV) es suficiente? Sí ☐ No ☐	

5.- ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS COLOCADOS EN EL SUELO	
Peso del sistema (kg/cm^2)	¿Se especifican los detalles de los soportes del Generador, miembros de la estructura y puestos de cimentación y zapatas?
¿Se provee información sobre la estructura del soporte? (Si la estructura de montaje es desconocida para la jurisdicción local y es superior a seis metros sobre el grado, puede requerir cálculos de ingeniería)	¿Se proporciona el método de unión entre el módulo y la estructura de montaje?

4. VALORACIÓN DE ENSAYOS.

Se valoran los siguientes ensayos de contraste:

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	CONTROL DE CALIDAD			
1	ud Inspección módulo fotovoltaico. Inspección termográfica y visual de módulo fotovoltaico instalado.			
	Total partida 1 (Euros)	980,00	0,51	499,80
2	ud Medida de curva I-V. Medida de curva I-V de una rama de módulos conectados en serie a través de su caja de conexión.			
	Total partida 2 (Euros)	49,00	7,84	384,16
3	ud Prueba de rendimiento. Prueba de rendimiento del campo fotovoltaico, obteniendo datos de producción real y comparada con los datos de producción teórica esperada.			
	Total partida 3 (Euros)	1,00	1.669,88	1.669,88
4	ud Control de calidad laboratorio acreditado. Ensayo de calidad de módulo fotovoltaico en laboratorio según la norma internacional UNE-EN 61215 comprendiendo las siguientes etapas: - Análisis de la documentación de los módulos. - Inspección visual. - Determinación de la potencia máxima. - Inspección termográfica. - Ensayo de aislamiento. - Ensayo de electroluminiscencia			
	Total partida 4 (Euros)	5,00	191,55	957,75
	Total (Euros)			**3.511,59**

El presupuesto total de los ensayos a realizar asciende a la **cantidad de 3.511,59 €.** 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 Administrativa 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.**