

Mantenimiento

**Instalaciones
fotovoltaicas
aisladas**

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- Se definirá un programa de mantenimiento con objeto de definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de estas instalaciones.
- Objetivos: asegurar funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración.
- Dos escalones de actuación:
 - Mantenimiento preventivo
 - Mantenimiento correctivo

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
 - Como mínimo: revisión anual incluyendo labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación.
 - Necesario disponer de un Plan de Mantenimiento Preventivo, que incluirá:
 - Operaciones de inspección visual
 - Verificación de actuaciones
 - Otras operaciones para mantener las condiciones de funcionamiento dentro de límites aceptables.

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
 - En instalaciones aisladas se basa en inspección visual del funcionamiento de los equipos.
 - Permite detectar un deterioro prematuro de los componentes expuestos a rigores del clima (temperatura, radiación UV, lluvia, granizo, etc.), ataque de roedores, oxidación o aflojamiento de tornillería.

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

■ MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- En bancos de baterías, la inspección visual debe determinar si hay pérdidas excesivas de electrolito (depósitos en el contacto positivo, residuos ácidos en las bandejas plásticas, deterioro en la base de sostén). Dos veces al mes las baterías deben ser agitadas con suavidad para evitar estratificación del electrolito.
- Una vez al mes deberá medirse la densidad del electrolito en cada uno de los vasos que componen el banco de baterías y archivar los resultados. La comparación de los resultados con medidas hechas con anterioridad permitirá detectar el comienzo de problemas de envejecimiento o uso incorrecto.

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
- En resumen, incluirá una visita anual en la que se realice como mínimo:
 1. Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos
 2. Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales...
 3. Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
 4. Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación,...

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
- En resumen, incluirá una visita anual en la que se realice como mínimo:
 5. Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales...
 6. Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores,...
 7. Inversores: estado de indicadores y alarmas
 8. Caídas de tensión en el cableado de continua
 9. Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles,...

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
- En instalaciones con monitorización, la empresa instaladora del mismo realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de datos, etc.

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO CORRECTIVO:
- Se debe disponer de Plan de Mantenimiento Correctivo en el que se relacionen todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente. Incluirá:
 - Visita a la instalación en los siguientes plazos:
 - 48 horas, si la instalación no funciona
 - Una semana, si el fallo no afecta al funcionamiento
 - Cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación

MANTENIMIENTO SISTEMAS AISLADOS

- MANTENIMIENTO CORRECTIVO:
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni la reposiciones de equipos necesarias más allá del periodo de garantía.
- Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un LIBRO DE MANTENIMIENTO.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- **AMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA:**
- La instalación será reparada si ha sufrido avería a causa de un defecto de montaje o de cualquier componente, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
- Garantía a favor del comprador debe justificarse con el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite la entrega de la instalación
- El suministrador garantizará la instalación durante mínimo 3 años para todos los materiales y montaje. Para los módulos la garantía es de 8 años.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- **AMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA:**
- Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o como consecuencia de reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.
- Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento lo comunicará al suministrador y éste al fabricante.
- Las averías se reparan en su lugar de ubicación por el suministrador. Si no pudiera ser reparada en ese lugar, deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y cargo del suministrador.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- AMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA:
- El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de la avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- CONDICIONES ECONÓMICAS:
- La garantía debe incluir tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- También se incluye mano de obra y materiales necesarios.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- CONDICIONES ECONÓMICAS:
- Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las condiciones de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla sus obligaciones. Si el suministrador no cumple en ese plazo, el comprador puede, por cuenta y riesgo del suministrador, contratar un tercero para realizar las reparaciones, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiera incurrido el suministrador.

CONDICIONES DE GARANTÍA

- CONDICIONES ECONÓMICAS:
- La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las condiciones indicadas en el caso anterior.

**Mantenimiento
Instalaciones
fotovoltaicas
conectadas a red**

MANTENIMIENTO

- Una planta fotovoltaica funciona de forma plenamente automática y normalmente durante muchos años sin fallos.
- Misión del Operador → CONTROLADOR (del rendimiento)
- Para ello, el operador debería:
 1. Haber sido instruido en el manejo de la planta
 2. Disponer de detallada documentación de la planta
 3. Poder comparar los rendimientos de su planta con los de otras

MANTENIMIENTO

- Podrían derivarse pérdidas financieras considerables si por desinterés del operador ocurriese un fallo y éste no se detecta durante un tiempo prolongado.
- Recomendación → Contrato de mantenimiento que incluya un control periódico del funcionamiento de la planta.
- ¿Necesitan de verdad un mantenimiento las plantas FV? No, los derechos legalmente estipulados de prestación de garantía de dos años no están asociados a un mantenimiento de las plantas FV.
- No obstante, a partir de las condiciones generales de la garantía del producto, se puede extender de forma indirecta la obligatoriedad de un mantenimiento para no perder los derechos de garantía.

MANTENIMIENTO

- ¿Merece la pena mantener las plantas FV?
- Por supuesto, una planta FV con un mantenimiento regular y un continuo control de su rendimiento produce a lo largo de su vida más que una planta sin mantenimiento.

FUNCIONAMIENTO

- Funcionamiento: LO QUE DEBE HACER EL OPERADOR
- CONTROL DEL RENDIMIENTO: Conveniencia desde el punto de vista financiero de que las plantas conectadas a red funcionen bien. Se debe proceder:
 - Leer mensualmente el rendimiento: leer y anotar el rendimiento en el inversor. De un mes a otro el rendimiento puede variar muchísimo.
 - Normalizar ese valor: Para poder comparar a finales de año la planta con otras, el rendimiento debe referirse (normalizarse) al intervalo anual y a la potencia de la planta en KWp.

FUNCIONAMIENTO

- CONTROL DEL RENDIMIENTO:
 - Comparar el valor:
 - Comparar con valores similares de la propia planta (muy impreciso)
 - Comparar con valores de otras plantas (muy recomendado)

FUNCIONAMIENTO

- Presentación de la factura al ORS (operador de la red de suministro)
 - Normalmente el ORS dará a conocer la manera de hacer la liquidación (lo normal es transferencia mensual o bimensual de la remuneración fija básica. A finales de año se ajusta esa remuneración con el rendimiento real)
 - Sólo en los casos excepcionales en los que el ORS rehúsa pagar o en los que no hay un pago regulado se recomienda que el operario:
 1. Lea el contador (dos meses después de iniciar la act.)
 2. Elabore la factura
 3. Si al cabo de un plazo de pago (por ej. 14 días) no se ha abonado la factura, instar un procedimiento monitorio.

MANTENIMIENTO SISTEMAS CONECTADOS A RED

- Se definirá un programa de mantenimiento con objeto de definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de estas instalaciones.
- Objetivos: asegurar funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración.
- Dos escalones de actuación:
 - Mantenimiento preventivo
 - Mantenimiento correctivo

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora

MANTENIMIENTO SISTEMAS CONECTADOS A RED

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
 - Necesario disponer de un Plan de Mantenimiento Preventivo, que incluirá:
 - Operaciones de inspección visual
 - Verificación de actuaciones
 - Otras operaciones para mantener las condiciones de funcionamiento dentro de límites aceptables.

MANTENIMIENTO SISTEMAS CONECTADOS A RED

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
 - Incluirá al menos una visita anual para el caso de instalaciones de menos de 5kWp, y semestral para el resto.
 - Se realizará como mínimo:
 1. Comprobación de las protecciones eléctricas.
 2. Comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones.
 3. Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, ...

MANTENIMIENTO SISTEMAS CONECTADOS A RED

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO:
 - Se realizará como mínimo:
 4. Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo los cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores y extractores, uniones, reaprietes y limpieza.
 5. Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
 6. Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación, autorización de la empresa)

Modelo de Plan de Mantenimiento Preventivo

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

■ MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:

- Inspección visual:
 - Generador fotovoltaico: módulos, armazón, sistema de seguimiento (si existiera), suciedad, deslaminación, etc., en parte mediante plataformas de trabajo móviles.
 - Instalación eléctrica: cables y trazados de cables vistos, acumulador de cadenas, cajas de conexión del generador, incluido registro de estado de los fusibles y los descargadores de sobretensión
 - Edificio de explotación con inversores
 - Armario de distribución y sistema de refrigeración

El estado de la instalación se documentará y los posibles daños serán fotografiados.

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Requieren escaso mantenimiento (protegidos del exterior)
 - Abarca:
 - Limpieza periódica el panel
 - Inspección visual del panel
 - Mediciones periódicas de la curva V-I
 - Análisis de puntos calientes
 - Mantenimiento de la estructura
 - Mantenimiento de los seguidores

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Limpieza periódica:
 - Normalmente no se requiere limpieza, se mantienen limpios con la lluvia e inclinación.
 - Pequeñas impurezas (polvo, polen) no afectan al rendimiento.
 - Deben retirarse los residuos adheridos que la lluvia no arrastra.
 - Normalmente se realiza una vez al año, a finales de invierno.
 - No se emplean disolventes, sino detergente suave diluido en agua.

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Nieve sobre los módulos:
 - Afecta menos de lo que se cree (cae en la estación de menor producción)
 - Una planta cubierta casi completamente de nieve durante todos los meses de invierno (diciembre, enero y febrero), rinde alrededor de un 10% menos que una planta sin nieve.
 - Una semana con el generador cubierto de nieve causa al año alrededor de 0,5% de pérdida de rendimiento (2euros en dicha semana)
 - Por tanto, el coste de la limpieza sólo merece la pena en FV especialmente grandes.

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Inspección visual: para detectar posibles fallos:
 - Posible rotura de cristal
 - Oxidaciones en los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas (por entrada de humedad)
 - Cambio de color a amarillo o marrón el encapsulante
 - Deformaciones en las cajas de conexión del módulo por sobrecalentamiento de los diodos de paso
 - Control de las conexiones eléctricas y cableado de los paneles

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Inspección visual: para detectar posibles fallos:
 - Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles
 - Comprobación de la estanqueidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales
 - En caso de que haya fallos de estanqueidad sustitución de elementos afectados y limpieza de los terminales (sellado de la caja de terminales con juntas nuevas o silicona)

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Mediciones periódicas de la curva V-I
 - Se realizarán medidas de las curvas V-I en cada instalación de 100kW al menos 1 vez al año para comprobar el correcto funcionamiento y la posible degradación de los módulos

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Análisis de puntos calientes
 - Si se producen puntos calientes sin la presencia de sombreados parciales se estudiará con una cámara termográfica 1 vez durante el periodo de garantía y posteriormente 1 vez cada 5 años, o cuando se detecte una disminución de la producción

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Mantenimiento de la estructura
 - Mediante inspección visual buscar golpes, corrosiones, estado de la pintura de protección, ausencia de acumulaciones de agua, etc.

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Mantenimiento de los módulos fotovoltaicos:
 - Mantenimiento de los seguidores
 - Engrase de las partes móviles que así lo requieran
 - Configuración y ajuste periódico de sensores y sistemas de control de seguimiento.
 - Inspección visual del estado del galvanizado o pintura así como de las cimentaciones y posibles deformaciones de los materiales

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL INVERSOR:
 - Comprobación del estado y funcionamiento
 - Comprobación del cableado y conexionado de los componentes
 - Verificación que el área de ubicación del inversor se encuentra limpia, seca y bien ventilada
 - Comprobación de que el alojamiento del inversor mantiene temperaturas adecuadas (entre 0° y 50°C)
 - Comprobación de las protecciones y alarmas del equipo
 - Mediciones periódicas de eficiencia

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL INVERSOR:
 - Revisión anual (antes del verano)
 - Medida de la eficiencia de conversión DC/AC y de la eficiencia de seguimiento del PMP, al menos 1 vez al año
 - Limpieza filtros de aire
 - Control y apriete posterior de las uniones atornilladas de todos los elementos
 - Comprobación de ventilación y refrigeración

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DEL INVERSOR:
 - Inspección visual de los contactos de puesta a tierra
 - Lectura de la memoria de averías
 - Prueba de funcionamiento del conmutador de potencia de entrada

- Conveniente → Plan de mantenimiento extraordinario plurianual, cada 8 años, en el que se revisarán los históricos y el operador decidirá de acuerdo con el asesor técnico el mantenimiento que proceda para garantizar su vida

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN:
 - Incluye toda la instalación eléctrica desde las bornas de salida del inversor hasta el punto de conexión de la compañía.
 - Comprobación y reparación de todos los accesorios que forman parte de los componentes de la instalación necesarios para la estación transformadora y su funcionamiento seguro, así como la eliminación de pequeños fallos.
 - Las desconexiones serán realizadas por el Operador tras notificación al Propietario

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- MANTENIMIENTO CORRECTIVO:
 - Realización de todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:
 1. Visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave
 2. Análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias
 3. Los costes económicos forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento