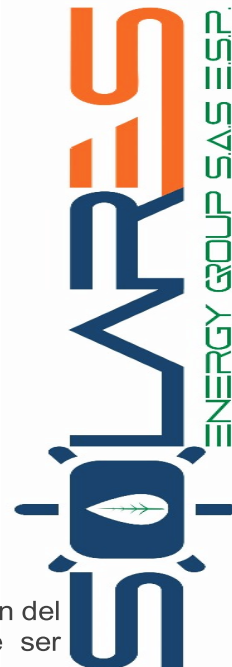


Manual

De Mantenimiento Solución Solar Individual Fotovoltaica - SSIFV

SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.



Saludo y presentación

1. El Equipo tecnico de **SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.** siempre:
 - a) Deberá tener la mejor actitud ante los usuarios, permitiendo así la prestación del servicio de una manera facil y adecuada, dicho comportamiento debe ser representado con un saludo calido y amable.
 - b) Debe siempre estar debidamente identificado con carnet que portara la foto de quien en nombre de **SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.** prestará el servicio de mantenimiento ante el usuario, de igual manera con la actitud antes indicada debe realizar su presentacion teniendo en cuenta para esto: indicar su nombre cargo y empresa a que representa.
 - c) Deberá informar al usuario el motivo de la visita, esto es que deberá indicarle las labores a realizar bajo la premisa siempre de garantizar el correcto uso y prestación de su servicio de energia.
 - d) Deberá validar con el usuario el debido agendamiento de su visita de mantenimiento preventivo/correctivo.
2. El Equipo tecnico de **SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.** deberá informar al usuario, las actividades que se realizarán durante la visita, esto es:
 - a) Si es una visita de mantenimiento preventivo, en la cual se realizaran actividades de limpieza de su Sistema Solar individual.
 - b) Si se va a realizar actividades de reparacion conforme a cualquier solicitud realizada por el usuario mediante la radicacion de PRQ's (Mantenimiento Correctivo)
 - c) Si se va a realizar la comprobacion del buen uso y funcionamiento de la Solución Solar Fotovoltaica.
 - d) Se analizará el comportamiento de la Solucion Solar individual y se reconfigurará en caso de ser necesaria.
 - e) Solicitará al usuario la autorización de las tomas fotograficas en las zonas internas y externas de la vivienda que sea de manera exclusiva del sistema.
 - f) Se manifestará al ususario que si por causa externa o motivos ajenos a la visita el sistema no pudo quedar en optimo estado o funcionamiento, tratando siempre de preveer esta circunstancia, quedará consignado en la ficha de verificacion tecnica de mantenimiento con el compromiso de revision del caso por parte del Departamento tecnico de la empresa operadora.
 - g) Se solicitará al ususario la firma del formato de verificacion tecnica de visita, como constancia de la prestación del servicio y de los compromisos adquiridos, en caso que aplique.
 - h) Se le informará al usuario que el los proximos dias, recibira una comunicación telefonica por parte de servicio al cliente con el fin de evaluar su experiencia y realizar la encuesta de satisfaccion con la visita tecnica de mantenimiento.

Detalle de las actividades de mantenimiento preventivo

Todas las actividades se deben realizar bajo estrictas condiciones de seguridad y con las precauciones descritas a continuación.

1. Inspección Visual General

Para dar inicio a las actividades técnicas, es necesario realizar la inspección visual de los elementos que conforman la solución solar individual, esto permitirá identificar los posibles daños a infraestructura y equipos instalados.

Para lo cual el equipo técnico, deberá realizar la evaluación de los siguientes aspectos: Estructuras, Carcasas, Color y forma de los equipos, Posibles golpes y/o adaptaciones o conexiones subestándar.

2. Lavado de la superficie de los módulos:

La superficie de los módulos solares debe ser limpiada, despejando polución y demás elementos que impidan la entrada directa de la luz solar, la limpieza debe realizarse con agua únicamente y un utensilio de tela suave en la totalidad del área.

Precauciones:

Se requiere de una escalera tipo tijera para evitar apoyarse directamente en la estructura; en caso de que los módulos presenten manchas de grasa se puede usar detergente y un utensilio de tela, NO se recomienda el uso de elementos abrasivos como papel lija o espátulas que deterioren la translucidez de la capa superficial del módulo; Cuando se realice trabajo sobre escaleras, esta debe estar auto soportada y se debe contar con el apoyo de otra persona para sostenerla y evitar el riesgo de caída.

3. Inspección visual de terminales y conexiones

En cumplimiento a las CINCO (5) reglas de oro para el trabajo seguro de sistemas eléctricos, se deben aplicar las tres primeras con el fin de minimizar la probabilidad de accidentes.

Por tanto, se debe desenergizar los módulos solares cubriéndolos con una manta que impida el paso total de luz solar, se debe deshabilitar los tres interruptores de protección contra sobre corriente ubicados dentro del gabinete.

¡Es importante tener presente que las terminales de las baterías seguirán energizadas!

- a) Se debe desatornillar la tapa del cofre exterior, realizar una inspección visual de los conductores y los barrajes, no debe existir ningún conductor suelto o con el aislante perforado. En caso de ser evidente la falta de torque en alguna bornera, esta debe de ser ajustada.
- b) Para verificar el cofre interior se debe realizar una inspección visual completa de los conductores que ingresan a cada uno de los equipos, a las protecciones y a los barrajes, en caso de ser evidente la falta de torque en alguna bornera, esta debe ser ajustada. Adicionalmente se debe verificar cualquier evidencia de arco eléctrico.
- c) Se debe verificar la simetría perfecta de las baterías, las superficies deben ser planas y uniformes, en caso de hendiduras o protuberancias se debe desconectar y programar la reposición de esta. Por ningún motivo se debe sacar del gabinete de forma provisional y dejar al alcance de los habitantes de la vivienda. El retiro y reposición de las baterías debe ejecutarse únicamente por personal autorizado de la empresa de servicios públicos.
- d) Para la verificación de las instalaciones eléctricas de tomacorriente y lámparas se debe

realizar un recorrido completo de la tubería y cada una de las salidas (Tomas, Interruptores y plafones) debe estar en perfecto estado y ajustadas firmemente, no debe existir evidencia de arco eléctrico en ninguna salida eléctrica.

- e) Se debe verificar el tablero de protecciones, se recomienda realizar una maniobra de apagado y encendido con cada interruptor termomagnético validado que el recorrido del mismo sea completo.

4. Medición de voltaje en baterías identificando el estado de carga (recarga o flotación).

Diagnosticar el desgaste de la batería comparando con la curva de carga en el tiempo proporcionada por el fabricante.

Para la verificación del estado de las baterías se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Poner en posición "Off" los interruptores termomagnéticos del gabinete interno para que la corriente de carga no altere la medición del voltaje en las baterías.
- b) Para realizar la verificación del estado de las baterías es necesario que estas se encuentren totalmente cargadas, esto se puede verificar según el indicador led del regulador de carga.
- c) Posteriormente se debe medir el nivel de voltaje con un voltímetro entre los puntos positivo y negativo de la batería, el voltaje adecuado con carga del 100% debe ser mayor o igual a 27,6 [VDC], se debe diligenciar una planilla de seguimiento para verificar la evolución en el tiempo, en caso de que las baterías presenten un voltaje inferior a 25,6 [VDC] se debe reportar para programar su reposición en un tiempo máximo no mayor a 12 meses.

5. Verificación de cargas alimentadas por la planta de generación; retroalimentación al usuario sobre el uso adecuado del sistema.

Durante cada visita se debe realizar una retroalimentación de la información presentada en la cartilla entregada con el sistema de generación fotovoltaica en la cual se describe textual y gráficamente el tipo de equipos que puede conectar, los modos y tiempos de uso. Durante la inspección se debe verificar el tipo de cargas que se encuentra alimentando el sistema, por ninguna razón se debe exceder los 1000 W de carga instalada en dado momento.

En caso de que el usuario exceda el consumo o carga recomendada se debe crear un reporte ya que este hábito disminuirá la vida útil del sistema de acumulación.

6. Pruebas de funcionamiento

Con el objetivo de validar el perfecto funcionamiento de la solución individual fotovoltaica, es necesario tomar las medidas de cada uno de los sistemas incorporados. Se debe comprobar la generación, el consumo y la estabilidad del mismo con el objetivo de garantizar que la solución individual fotovoltaica haya quedado en óptimo estado.

7. Configuración

En toda visita realizada por el equipo técnico de **SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.** es estrictamente necesario revisar el estado de la configuración del equipo, de esta manera se comprueba que la solución individual fotovoltaica continúe funcionando en debida forma.



8. Validación del inventario

Este proceso se debe realizar en cada visita de mantenimiento al usuario, con el fin de conocer si el usuario ha realizado el aumento de la carga de electrodomesticos, previniendo así la reducción de la duración de la energía que pueda suministrar la solución individual fotovoltaica.

Se debe consultar así, si el usuario ha adquirido algún electrodomestico en el periodo reciente y realizar el registro correspondiente.

De manera general las revisiones que el equipo tecnico de **SOLARES ENERGY GROUP S.A.S. E.S.P.** debe realizar son:

ELEMENTO	VALIDACIÓN
ACOMETIDAS INTERNAS	<ul style="list-style-type: none">• Existencia de extensiones no autorizadas• Abrazaderas sueltas• Tuberias en buen estado
CAJA DE CORTOCIRCUITOS	<ul style="list-style-type: none">• Breakers dañados
TUBERIAS EMT o SCH40	<ul style="list-style-type: none">• Cortados o Perforados
TOMACORRIENTES	<ul style="list-style-type: none">• Buen funcionamiento• Estructura no derretida
INTERRUPTORES	<ul style="list-style-type: none">• Buen Funcionamiento
SOPORTE DE BOMBILLO O PLAFONES	<ul style="list-style-type: none">• Buen funcionamiento
PANELES	<ul style="list-style-type: none">• Fisuras• Manchas• Fracturas en los soportes
ESTRUCTURA DEL PANEL	<ul style="list-style-type: none">• Tuercas faltantes• Tuercas flojas• Fracturas en los soportes
POSTE	<ul style="list-style-type: none">• Tuercas faltantes• Tuercas flojas• Fracturas en los soportes
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	<ul style="list-style-type: none">• Sistema ausente• Caja de inspeccion en buen estado• Conexcion ajustada

GABINETE	<ul style="list-style-type: none"> • Bisagras dañadas • Cerrojo dañado
CONEXIONES INTERNAS DE GABINETE	<ul style="list-style-type: none"> • Cables quemados • Cables deformados • Pines partidos • Terminales dañados
PROTECCIONES DEL SISTEMA	<ul style="list-style-type: none"> • DPS en rojo • Fusibles abiertos • Termomagneticos abiertos
BATERIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Hinchadas • Derrames o fuga de liquidos • Bornes en mal estado
INVERSOR	<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones calientes • Conectores recalentados
REGULADOR	<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones calientes • Conectores recalentados
GESTOR/MEDIDOR	<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones calientes • Conectores recalentados • Cables cortados • Cables desconectados

Para tener en cuenta:

- Es importante tomar medidas acordes al mantenimiento y una vez ejecutadas las acciones, verificar si el desarrollo de las actividades de mantenimiento mejoró las condiciones del sistema.
- El proceso de limpieza de paneles debe llevar un estricto orden de ejecucion, esto es:
 - Paneles Solares
 - Combiner box
 - Tablero de distribucion
 - Gabinete
 - Baterias
 - Protecciones
 - Borneas

Despues de realizado cada mantenimiento preventivo/correctivo, se debe realizar la toma de las fotografias con previa autorizacion del usuario.

ANÁLISIS DE POSIBLES FALLAS Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Para la solución de las fallas encontradas, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las medidas correctivas deben ser evaluadas por el profesional competente antes de efectuarse.
- Todo hallazgo debe alimentar una base de datos y/o hoja de vida asociada a cada instalación, con el fin de identificar todo defecto de fábrica o de la instalación que perjudica de manera reincidente al sistema.

Se considera necesario hacer **dos visitas anuales** a cada uno de los sistemas instalados, esto a partir del resumen de posibles fallas y las actividades de mitigación asociadas que se presentan a continuación.

En la Tabla a continuación, se consolidaron las actividades de mantenimiento más comunes, en función de las posibles fallas que pueden presentar los sistemas, esto permite caracterizar la periodicidad con que deben efectuar las revisiones preventivas, adicionalmente permite estimar el personal necesario para desarrollar las actividades de acuerdo con el número de usuarios.

ANÁLISIS DE POSIBLES FALLAS Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ANÁLISIS DE POSIBLES FALLAS				
ELEMENTO	POSIBLE FALLA	ACCION PREVENTIVA	PERIODICIDAD	ACCION CORRECTIVA
Paneles Solares	Reducción anticipada de la capacidad de generación	Inspección visual de las celdas fotovoltaicas, descartando cualquier fisura de las mismas o cualquier fisura de la superficie.	1 año	En caso de encontrarse fisuras en al menos una celda, se debe desconectar el módulo afectado y habilitar el sistema en la configuración que le permita seguir funcionando. SE DEBE PROGRAMAR EL CAMBIO DEL MODULO.
		Verificación visual de la conexión de cada uno de los ramales para garantizar que todos los módulos están conectados sólidamente.	1 año	En caso de encontrar una conexión defectuosa en cualquiera de los conectores MC4. SE DEBE REMPLAZAR EL CONECTOR DE INMEDIATO
		Limpieza de la superficie con el fin de despejar cualquier suciedad que obstruya la incidencia directa de la luz del sol sobre cada módulo.	6 meses	Considerando que la obstrucción de la luz sobre el panel solar debido a suciedad y/u objetos extraños se presenta comúnmente y su acción preventiva no requiere de mayor conocimiento, es apropiado que cada familia beneficiaria realice una limpieza general de los módulos según como se indica en el presente documento.
		Verificación de la continuidad eléctrica de la acometida, desde los módulos solares hasta el regulador de carga.	1 año	En caso de encontrarse daño en cualquiera de los conductores eléctricos ya sea total o parcial sobre el aislamiento de los mismos. SE DEBE PROGRAMAR LA REPOSICIÓN DE LA SECCIÓN DE CABLEADO Y SE DEBE SUSPENDER EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA. (La reposición del cableado se debe efectuar en un plazo no mayor a un (1) mes).
Regulador de carga	El regulador de carga no entrega corriente al banco de baterías.	Verificar temperatura de operación del dispositivo. (en caso de presentarse una temperatura de operación elevada, el LED de la derecha parpadea de forma intermitente)	1 año	Si se evidencia deformación de la carcasa plástica del regulador de carga, se debe asociar a un sobrecalentamiento del dispositivo, desenergice el sistema y programe la reposición en periodo máximo de un (1) mes.
		Descartar condensación de agua en el interior del regulador por efecto de la humedad.	1 año	Verificar el ajuste de la carcasa para evitar el ingreso de humedad al regulador de carga.
		Si los dos primeros LED de la izquierda parpadean en forma intermitente, es señal de que se está presentado un error interno. EJECUTE EL PROCESO DE REINICIO	N.A.	Si el error persiste, evalúe el voltaje en el banco de baterías, si este se encuentra a un nivel por debajo de los 20 [VDC] y no varía durante las horas de sol disponibles, SE DEBE PROGRAMAR EL REMPLAZO DEL REGULADOR.
Banco de baterías	Las baterías no se cargan al 100%	Verificar la conexión firme de las baterías, todas las borneras deben estar	1 año	En caso de que cualquiera de las conexiones se desajuste fácilmente, realice el reajuste necesario.
		firmemente ajustadas.		
		Verifique el voltaje de manera independiente de cada una de las baterías, no debe existir diferencia de voltaje mayor a 1 [VDC].	1 año	El voltaje del banco de baterías debe ser de al menos 19 [V], si esto no sucede por lo menos una batería se encuentra defectuosa. SE DEBE PROGRAMAR SU REPOSICIÓN EN MENOS DE 6 MESES.
	Indicador de falla activada (LED rojo y alarma sonora activada)	Realice el proceso de reinicio: 1. apague el interruptor del inversor en la posición (0). 2. Apague la protección MB3. 3. Apague la protección MB2. 3. Apague la protección MB1. Encienda el sistema: 1. Encienda la protección MB2. 2. Encienda la protección MB1. 3. Encienda la protección MB3. 4. Encienda el interruptor del inversor en la posición (1).	N.A.	Si el error persiste, verifique que el error no esté asociado a las condiciones anteriores.
Inversor	El inversor enciende, pero no entrega voltaje a la salida.	Realice el proceso de reinicio del punto anterior, si el error persiste verifique el estado del fusible interno.	N.A.	Si el fusible presenta pérdida de continuidad, reemplácelo inmediatamente.