

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD**

NORMA DGE

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL
SISTEMA FOTOVOLTAICO Y SUS
COMPONENTES PARA
ELECTRIFICACIÓN RURAL**

Setiembre, 2015

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO Y SUS COMPONENTES PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

INDICE

	Página
1.- OBJETIVO	3
2.- NORMAS DE REFERENCIA	3
3.- CONDICIONES AMBIENTALES	3
4.- COMPONENTES DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	3
5.- INFORMACIÓN GENERAL	4
6.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SFV Y SUS COMPONENTES	4
7.- PRUEBAS	18
8.- MANIPULEO Y TRANSPORTE	18
9.- GARANTIA TÉCNICA	19
10.- EMBALAJE	19
11.- INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA	19
12.- INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA	19
ANEXO.- TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO Y SUS COMPONENTES PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

1. OBJETIVO

La presente Especificación Técnica establece las características generales, físicas, de funcionamiento, condiciones extremas de operación y protecciones, que deben cumplir el Sistema Fotovoltaico (SFV) y sus componentes, para su aplicación en instalaciones eléctricas de Electrificación Rural.

2. NORMAS DE REFERENCIA

A continuación se mencionan las principales normas de referencia que han sido consultados para la elaboración de la presente Especificación Técnica:

- IEC-61215. Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Calificación de diseño y aprobación de tipo.
- IEC 61730-1. Requisito de seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: Requisitos de construcción.
- IEC 61730-2. Requisito de seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.
- IEEE-Standard 1262. Recommended Practices for Qualification of Photovoltaic (PV) modules, April, 1996.
- ISO 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- NTP IEC 60529-2010. Grados de Protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- NTP IEC 62262-2010 Grados de Protección proporcionados por las envolventes de equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).
- IEC 61427-1. Celdas y baterías para almacenamiento de energías renovables – Requerimientos Generales y Métodos de Evaluación. Parte 1. Aplicaciones fotovoltaicas Off-Grid.
- IEC 60896-21. Baterías Estacionarias de Plomo. Parte 21: Baterías reguladas por válvula. Métodos de Ensayo.
- IEC 62257-9-5 Ed. 2. Recomendaciones para pequeños sistemas de energías renovables y Sistemas híbridos para Electrificación rural.
- DIN 40050. Road vehicles: degrees of protection (IP-code).
- Universal Technical Standard for Solar Home Systems. Thermie B SUP 995-96, EC-DGXVII, 1998.
- Directiva 2004/108/EC (EG) sobre Compatibilidad Electromagnética.
- Código Nacional de Electricidad (Utilización) Enero 2006.
- Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos Rurales.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

El Sistema Fotovoltaico se instalará en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|------------------------|
| - | Altitud sobre nivel del mar | : | Hasta 5 000 m |
| - | Humedad relativa | : | 50 a 95% |
| - | Temperatura ambiente | : | - 15 °C a 40 °C |
| - | Precipitación pluvial | : | Moderada a intensa |
| - | Irradiancia solar máxima | : | 1 200 W/m ² |
| - | Velocidad del viento | : | hasta 120 km/h |

4. COMPONENTES DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Según la configuración, el SFV están compuestos por:

- Un generador fotovoltaico compuesto por uno o más módulos fotovoltaicos.
- Un banco de baterías compuesto por una o más baterías.

- Una Unidad de Control formado por uno o más controladores de carga, un convertidor de tensión (Opcional), un inversor de corriente (únicamente para suministros eléctricos en corriente alterna).
- Lámparas en corriente continua, usualmente tres (3) unidades para suministros en 12 V, en corriente continúa.
- Accesorios principales (Soporte y poste del generador fotovoltaico, gabinete de control, racks para batería, sistemas de distribución eléctrica).

5. INFORMACIÓN GENERAL

El Sistema Fotovoltaico se dimensiona a partir de las características climáticas y geográficas del lugar de instalación, además con esta información se deberán obtener las características técnicas de los componentes principales y del sistema de distribución eléctrica.

En general, se recomienda obtener la información climática y geográfica del lugar de instalación, a fin de especificar adecuadamente el SFV, y no sobredimensionarlos. En el caso que se desconozca el lugar de destino final, debe tomarse en cuenta las condiciones extremas del área donde se intervendrá o en el caso extremo usar las siguientes condiciones generales:

- Irradiancia solar mínima mensual anual : 3,5 kWh/m²-día
- Irradiancia solar instantánea máxima anual : 1 200 W/m²
- Humedad relativa : 90 %
- Rango de temperaturas ambiente : -10 °C a 45 °C
- Velocidad máxima del viento : 120 km/h
- Altura sobre nivel del mar : 5 000 m

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SFV Y SUS COMPONENTES

Las especificaciones técnicas del SFV y sus componentes se muestran en los siguientes grupos:

- **Generales**, especificaciones relacionadas con características generales, certificaciones, información técnica que deben acompañar a cada componente.
- **Físicas**, especificaciones referidas a las características constructivas, elementos y partes que conforman los componentes.
- **Eléctricas**, especificaciones referidas a las características eléctricas y de funcionamiento.
- **Funcionamiento en condiciones extremas de operación**, especificaciones destinadas a garantizar el funcionamiento de los componentes en eventuales condiciones críticas.
- **Protecciones**, especificaciones destinadas a proteger un componente o más, en casos fortuitos.

A. MÓDULO FOTOVOLTAICO

1. Características generales

- MFV-CG-1 : Debe estar certificado de acuerdo a la norma internacional: IEC-61215 “Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre, calificación del diseño y aprobación de tipo”.
- MFV-CG-2 : Debe estar certificado de acuerdo a la norma internacional: IEC 61730 “Requisitos de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV)”. Parte 1: Requisitos de construcción y Parte 2: Requisitos para Ensayos.
- MFV-CG-3 : Debe ser suministrado con los certificados de cumplimiento de las normas internacionales IEC-61215 e IEC-61730. Los certificados deberán:
 - Consignar el nombre y otros datos de la institución que emite los certificados.
 - Ser emitidos por una institución diferente del fabricante, que cuente con certificado vigente ISO 17025 el cual debe

- adjuntarse.
- Consignar la marca y modelo del módulo fotovoltaico que se certifica.
 - Estar vigentes a la fecha de su presentación.
 - Ser entregados completos y estar legibles.
- MFV-CG-4 : Debe ser suministrado con la documentación del fabricante, que indique el cumplimiento que luego 25 años de operación, su potencia máxima real no ha disminuido por debajo del 80 % de la potencia máxima nominal, ambos en Condiciones Estándar de Medida: 1000 W/m², AM 1.5 y temperatura de célula 25 °C.
- MFV-CG-5 : Deberá entregarse información técnica del fabricante que muestre como mínimo lo siguiente:
- Potencia máxima, tensión y corriente en el punto de máxima potencia, corriente de cortocircuito y tensión de circuito abierto, valores nominales a: i) Condiciones Estándar de Medida: 1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C y, ii) Condición Normales de Operación: 800 W/m², AM 1,5 y temperatura normal de operación de la celda.
 - Rango de variación de potencia máxima real respecto de la potencia máxima nominal.
 - Curvas de Corriente vs Tensión para 200, 400, 600, 800, y 1 000 W/m² de irradiancia solar para temperatura de célula de 25 °C.
 - Dimensiones: Largo, ancho y alto.
 - Peso.
 - Material de la célula fotovoltaica.
 - Número de células fotovoltaicas.
 - Características físicas del módulo fotovoltaico: cubierta, tipo estructura, tipo de material en la parte posterior y aspectos de instalación.
 - Eficiencia del módulo fotovoltaico.
 - Características de la etiqueta e información que contiene.
 - Características de la caja de conexiones: dimensiones, grado de protección, modo de indicación de polaridad, adosamiento, tamaño de la bornera de conexión, cantidad de diodos en su interior.
 - De ser suministrado con cable instalado en fábrica, se deberá indicar las características técnicas del cable y el tipo de conector a ser utilizado para acoplamiento.
- MFV-CG-6 : Debe contar con etiqueta visible adherida o impresa firmemente sobre su superficie, con la siguiente información:
- Marca, modelo y número de serie.
 - Nombre del fabricante y lugar de fabricación.
 - Potencia máxima, tensión y corriente en el punto de máxima potencia nominal, corriente de cortocircuito y tensión de circuito abierto, todos los valores nominales indicados a Condiciones Estándar de Medida: 1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C.
- El adquiriente podrá solicitar que se incluya otra información que considere relevante.

2. Características físicas

- MFV-CF-1 : Debe estar compuesto como mínimo por 36 células fotovoltaicas de silicio policristalino o monocristalino.
- MFV-CF-2 : Debe contar con una cubierta de vidrio y estar encapsulado con material Acetato de Vinil Etileno (EVA), tener una estructura rígida en marco de aluminio anodizado con orificios hechos en fábrica para su instalación.
- MFV-CF-3 : La caja de conexión debe estar provista con elementos de fijación de cables para que una vez instalados mantenga el grado de protección exigido.
- MFV-CF-4 : La caja de conexión debe estar firmemente unida a la parte posterior del módulo fotovoltaico, además deberá contar con la señalización de polaridad.
- MFV-CF-5 : Para módulos fotovoltaicos suministrados con cables instalados en fábrica, se deberán utilizar, cuando se requiere el acoplamiento con otros cables, conectores especiales para uso fotovoltaico que permitan una sujeción firme y hermética. Además, el cable instalado en fábrica deberá ser para uso fotovoltaico y el cable a acoplar de semejantes características.
- MFV-CF-6 : No debe presentar los siguientes defectos:
- Células rotas o agrietadas.
 - Células desalineadas.
 - Presencia de elementos extraños en las células Fotovoltaicas.
 - Impurezas en el laminado.
 - Burbujas en el encapsulado.
 - Rotura o daño del vidrio.
 - Rotura o daño de las conexiones eléctricas entre Células.
 - Ilegibilidad o borrado de la etiqueta.
 - Material extraño adherido a la cubierta de vidrio.
 - Superficie posterior dañada.
 - Caja de conexiones rota o desprendida.
 - Presencia de intersticios entre el marco y la placa Fotovoltaica que dañen su estanqueidad.

3. Características eléctricas

- MFV-CE-1 : La potencia máxima nominal del módulo fotovoltaico, debe estar indicada en Condiciones Estándar de Medida (1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C).
- MFV-CE-2 : La potencia máxima real del módulo fotovoltaico después de 25 años de operación no debe ser inferior al 80 % de su potencia máxima nominal, ambas en Condiciones Estándar de Medida (1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C).
- MFV-CE-3 : La potencia máxima real del módulo fotovoltaico, al momento de

ser suministrado, no podrá ser menor al 5 % ni mayor al 10 % de su potencia máxima nominal (Wp) sin considerar la tolerancia señalada por el fabricante.

MFV-CE-4 : La tensión real del módulo fotovoltaico, en el punto de máxima potencia en Condiciones Estándar de Medida (1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C) no deberá ser menor de 17 V.

MFV-CE-5 : El adquiriente podrá solicitar que el valor de la eficiencia del módulo fotovoltaico al momento de ser suministrado, sea mayor o igual a 13 % a Condiciones Estándar de Medida (1 000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25 °C).

4. Protecciones

MFV-P-1 : El grado de protección de la caja de conexiones debe ser como mínimo IP65.

MFV-P-2 : Deberá tener como mínimo, dos (02) diodos de “by pass”, los cuales deberán estar instalados al interior de su caja de conexiones.

MFV-P-3 : Deberá tener señalizada la conexión de aterramiento en su marco de aluminio anodizado.

B. CONTROLADOR DE CARGA

1. Características generales

C-CG-1 : Debe ser del tipo electrónico.

C-CG-2 : Se debe poder seleccionar y modificar el tipo de batería a conectar, como mínimo, del tipo abierta y del tipo sellada. Esta selección y modificación deberá poder realizarse en el lugar de instalación.

C-CG-3 : Se debe poder modificar el valor de la tensión de desconexión de las cargas de consumo, sin necesidad de modificar la selección del tipo de batería conectado. Esta modificación deberá poder realizarse inclusive luego de su instalación.

C-CG-4 : El adquiriente podrá solicitar que el Controlador posea la función de almacenar información básica de operación del Sistema Fotovoltaico en formato exportable y editable de mínimo 30 días y registros por hora, de operación. Se recomienda el registro de la siguiente información básica:

- Corriente que genera el módulo fotovoltaico.
- Corriente hacia la carga de consumo.
- Corriente que ingresa a la batería.
- Carga eléctrica (Ah) o Energía (Wh) que ingresó a la batería.
- Carga eléctrica (Ah) o Energía (Wh) que salió a la carga de consumo.

C-CG-5 : Deberá contar con etiqueta visible, adherida o impresa firmemente sobre su superficie con la siguiente información: Nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie, procedencia, tensión nominal de operación, capacidad en amperes del lado del generador fotovoltaico y, de ser un valor diferente, la capacidad del lado del consumo. El adquiriente podrá solicitar que se incluya otra información que considere relevante.

- C-CG-6 : Deberá entregarse información técnica del fabricante que muestre como mínimo lo siguiente:
- Tipo de controlador electrónico.
 - Instrucciones para seleccionar el tipo de batería a conectar.
 - Instrucciones para modificar la tensión de desconexión de las cargas de consumo.
 - Si es requerida la especificación de almacenamiento de información, se deberá solicitar la descripción del sistema de almacenamiento de datos, parámetros a registrar, tiempos, modo de exportación, programación, descargas entre otros.
 - Características de la etiqueta e información que contiene.
 - Información referida al tiempo de vida.
 - Descripción física: dimensiones, peso, material de la cubierta, descripción de los terminales de conexión, grado de protección.
 - Modo de visualización de parámetros de funcionamiento y alarmas.
 - Corriente nominal (lado generador fotovoltaico y lado cargas de consumo).
 - Tensión nominal de operación.
 - Procesos electrónicos de carga eléctrica.
 - Valores de las tensiones de desconexión y reposición de las cargas de consumo.
 - Valores de la tensión de activación de los procesos electrónicos de carga eléctrica.
 - Información de modificación de las tensiones producto de la variación de la corriente.
 - Valores de caídas de tensión máxima entre terminales.
 - Valor de autoconsumo en cualquier condición de funcionamiento.
 - Factor de corrección de tensión por temperatura, de los procesos electrónicos de carga eléctrica.
 - Información técnica referida al cumplimiento de lo indicado en el Numeral 4. Funcionamiento en condiciones extremas de operación.
 - Protecciones electrónicas.
- C-CG-7 : Deberá ser suministrado con la documentación emitida por el fabricante que certifique el cumplimiento de la Compatibilidad Electromagnética, según 2004/108/EC (EG).
- C-CG-8 : La vida útil del controlador no debe ser menor a 10 años en condiciones de operación indicadas por el fabricante.

2. Características físicas

- C-CF-1 : La superficie debe ser de material inoxidable o con tratamiento superficial que retarde el proceso de deterioro por factores climáticos.
- C-CF-2 : Los terminales de conexión deben ser de fácil acceso y deben permitir una sujeción firme de los cables a conectar. Para el caso de los controladores de carga de capacidad hasta 20 A, los terminales

de conexión deben permitir la sujeción firme de cables de, como mínimo, 6 mm², mientras que para el caso de controladores de carga de mayor capacidad, la sección mínima deberá ser determinada por el adquiriente, según la corriente máxima considerada.

C-CF-3 : Los terminales de conexión deben tener indicaciones claras de la posición del componente a conectarse, además de la polaridad correspondiente.

C-CF-4 : Deberá contar con indicadores visuales o sonoros que proporcionen, como mínimo, la siguiente información de funcionamiento:

- Entrega de corriente del módulo fotovoltaico (batería en proceso de carga).
- Estado de carga de la batería (como mínimo: carga total, carga media o carga baja).
- Cargas de consumo desconectadas.
- Alarma por pronta desconexión de las cargas de consumo.
- Alarma por mal funcionamiento: cortocircuito, sobrecarga, polaridad inversa.

3. Características eléctricas

C-CE-1 : La carga eléctrica de la batería deberá realizarse mediante procesos electrónicos, como mínimo, de flotación, carga reforzada y ecualización.

C-CE-2 : La tensión de desconexión de las cargas de consumo deberá ser determinada por el adquiriente, conforme con su demanda eléctrica y las características de la batería, entre otros parámetros de diseño como la autonomía. Se recomienda que este valor no sea menor a 11,40 V.

C-CE-3 : La tensión de reposición de las cargas de consumo deberá realizarse como mínimo 0,8 V arriba del valor de la tensión de desconexión de las cargas de consumo. El adquiriente podrá determinar un valor máximo de reconexión de carga considerando sus parámetros de diseño. Se recomienda que este valor no sea superior a 12,8 V.

C-CE-4 : El proceso de flotación electrónica deberá realizarse en el rango de 13,7 V y 13,9 V a 25 °C.

C-CE-5 : Las tensiones no deben modificarse en más de 1 % producto de la variación de la corriente.

C-CE-6 : Las caídas internas de tensión, entre cualquiera de sus terminales, deben ser como máximo 4 % para cualquier condición de funcionamiento.

C-CE-7 : El autoconsumo en cualquier condición de funcionamiento no debe exceder el 0,2 % de su capacidad nominal de lado del generador fotovoltaico.

C-CE-8 : Deberá modificar automáticamente, por efecto de la variación de temperatura ambiente, las tensiones de activación de los procesos

electrónicos de flotación, carga reforzada y ecualización de la batería. El factor de compensación debe estar entre $-18 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ y $-30 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.

C-CE-9 : Los valores de tensión de desconexión y reconexión de las cargas de consumo no deberán modificarse por efectos de la variación de la temperatura ambiente.

C-CE-10 : No debe producir ruido, interferencias u otras de acuerdo a lo indicado en la directiva 2004/108/EC (EG).

4. Funcionamiento en condiciones extremas de operación

C-FCEO-1 : Deberá funcionar en cualquier condición de batería desconectada, con el generador fotovoltaico (generando) y las cargas de consumo encendidas o apagadas, garantizando una tensión de salida a las cargas no mayor de 1,25 veces la tensión nominal del sistema.

5. Protecciones

C-P-1 : Deberá tener un grado de protección mínimo IP22.

C-P-2 : Deberá tener, como mínimo, las siguientes protecciones electrónicas:

- Protección al módulo fotovoltaico ante retorno de corriente.
- Protección a la batería ante sobrecargas y sobre descargas.
- Protección contra cortocircuitos, lado del módulo fotovoltaico y de la carga de consumo.
- Protección contra polaridad inversa en cualquier línea: módulo fotovoltaico, batería y carga de consumo.
- Protección contra sobretensión en la entrada del módulo fotovoltaico.
- Protección contra funcionamiento sin batería.
- Protección contra sobretemperatura.

C. BATERÍA

1. Características generales

B-CG-1 : Deberá ser del tipo plomo – ácido. El adquiriente definirá, el o los tipos de batería de plomo – ácido según su requerimiento.

B-CG-2 : Deberá contar con etiqueta visible adherida o impresa firmemente sobre su superficie con la siguiente información: marca, modelo, procedencia, tensión nominal y capacidad en Ah, indicando el régimen de descarga. El adquiriente podrá solicitar que se incluya otra información que considere relevante.

B-CG-3 : Deberá entregarse información técnica del fabricante que muestre como mínimo lo siguiente:

- Tipo de batería.
- Características de la etiqueta e información que contiene.
- Información del tipo de electrolito, de ser líquido deberá indicarse su densidad.
- Tipos de terminales, indicación de polaridad y conexionado.
- Características físicas: Tipos de terminales, dimensiones, características del contenedor, existencia de válvula tipo VRLA para baterías selladas.

- Valores de capacidad de almacenamiento en Amperes-hora a diferentes regímenes de descarga, como mínimo, para C10, C20 y C100. Los valores de capacidad deberán estar indicados hasta una tensión final de 1,75 V/celda y 25°C de temperatura ambiente.
- Valor de auto descarga mensual.
- Información de auto descarga para diferentes temperaturas, el adquiriente podrá no solicitar esta información.
- Gráfico de disminución de capacidad versus el tiempo de almacenamiento.
- Gráfico de variación de la capacidad nominal versus temperatura ambiente.
- Gráfico del número de ciclos de vida versus profundidad de descarga.
- Declaración de cumplimiento que la capacidad real de la batería al momento de ser suministrada, no será menor al 5 % ni mayor al 20 % de su capacidad nominal, a similares condiciones de operación.
- Declaración de cumplimiento que al momento de ser suministrada, la batería debe entregar por primera vez (capacidad inicial) como mínimo el 80 % de su capacidad nominal, además de tener como mínimo una tensión en vacío de 12,5 V.
- Declaración de cumplimiento que la fabricación de las baterías es de una antigüedad menor a 1 año de la fecha de su suministro.
- Declaración de cumplimiento del tiempo de vida solicitado, el que corresponderá cuando la capacidad real de la batería es el 80 % de su capacidad nominal, a iguales condiciones de operación.

B-CG-4 : El adquiriente deberá solicitar el tiempo de vida de la batería según sus requerimientos, considerando que ésta no podrá ser menor a 900 ciclos para una profundidad de descarga de 50 %, para cualquier tipo de batería plomo – ácido.

2. Características físicas

B-CF-1 : La polaridad deberá estar claramente indicada en bajo o alto relieve o impresa adecuadamente, sin riesgo de fácil desprendimiento, mediante el símbolo “+” para el polo positivo y el símbolo “-” para el polo negativo.

B-CF-2 : Los terminales de la batería deberán permitir la conexión firme y segura de los cables. El adquiriente podrá precisar el tipo y características de los terminales según sus requerimientos.

B-CF-3 : La conexión de los cables a la batería deberá realizarse con conectores que permitan una sujeción firme y segura, de preferencia suministrados por el fabricante de la batería. El adquiriente podrá precisar el tipo y las características de los conectores, según sus requerimientos.

B-CF-4 : Si la batería es con electrolito líquido del tipo abierta, al estar en plena carga eléctrica, la densidad del electrolito debe corresponder a:
- De 1,20 g/cm³ y menos de 1,23 g/cm³, para lugares con temperatura ambiente promedio, superior a 30 ° C.
- De 1,23 g/cm³ y menos de 1,26 g/cm³, para lugares con temperatura ambiente promedio, que se encuentren entre 15 ° C y

30 ° C.

- De 1,26 g/cm³ y 1,28 g/cm³ para lugares con temperaturas ambiente promedio inferiores a 15 ° C.

3. Características eléctricas

- B-CE-1 : La capacidad nominal de la batería debe ser solicitada en amperios hora (Ah) para el régimen de descarga C100 o C20, según se requiera, hasta una tensión final de 1,75 V por celda y 25 ° C de temperatura ambiente.
- B-CE-2 : La capacidad real de la batería, al momento de ser suministrada, no deberá ser menor del 95 % ni mayor a 120 % de su capacidad nominal.
- B-CE-3 : El valor de auto descarga mensual máximo, deberá ser:
- 6 % en lugares con temperaturas promedio, en el lugar de instalación, superiores a 30 ° C.
 - 8 % en lugares con temperaturas promedio, en el lugar de instalación, entre 15 ° C y menos de 30 ° C.
 - 3 % en lugares con temperaturas promedio, en el lugar de instalación, inferiores a 15 ° C.
- B-CE-4 : Al momento de ser suministrada debe entregar por primera vez (capacidad inicial) como mínimo el 80 % de su capacidad nominal, además deberá tener una tensión en vacío mínima de 12,5 V. (considerando batería de 6 celdas).
- B-CE-5 : La batería habrá cumplido su tiempo de vida cuando su capacidad real sea menor al 80 % de su capacidad nominal a un mismo régimen de descarga.

4. Protecciones

- B-P-1 : Se recomienda que el contenedor de la batería sea de un material con retardante al fuego o llama.
- B-P-2 : Si es batería del tipo sellada deberá tener una válvula regulada (VRLA).

D. LÁMPARA EN CC

1. Características generales

- L-CG-1 : Podrá ser del tipo fluorescente compacto o del tipo LED. El adquiriente definirá de acuerdo a sus necesidades el tipo de lámparas a adquirir.
- L-CG-2 : El casquillo deberá ser rosca tipo Edison 27 (E27).
- L-CG-3 : Debe contar con etiqueta visible adherida o impresa firmemente sobre su superficie, con la siguiente información: Marca, modelo, procedencia, tensión nominal, potencia nominal. El adquiriente podrá solicitar que se incluya otra información que considere relevante.
- L-CG-4 : Debe entregarse información técnica del fabricante que muestre como mínimo lo siguiente:
- Tipo de Lámpara.
 - Características de la etiqueta e información que contiene.

- Tipo de casquillo e indicación de polaridad.
- Descripción técnica: Potencia de consumo, tensión de operación y temperaturas de operación.
- Descripción física: dimensiones, peso, material exterior del balasto, grado de protección.
- Protecciones electrónicas.
- Información referida al tiempo de vida.

L-CG-5 : Debe ser suministrada con la documentación emitida por el fabricante que certifique el cumplimiento de la Compatibilidad Electromagnética, según 2004/108/EC (EG).

2. Características físicas

L-CF-1 : La polaridad debe estar claramente identificada sobre la superficie de la lámpara, siendo el cuerpo de la rosca de polaridad negativa y su centro de polaridad positiva.

L-CF-2 : Su superficie deberá ser de material inoxidable a excepción del casquillo, el cual deberá tener un tratamiento adecuado que retarde el proceso de deterioro por factores climáticos.

3. Características eléctricas

L-CE-1 : La lámpara deberá funcionar en el rango de tensiones de 11 V a 15 V para cualquier condición de operación especificada.

L-CE-2 : No debe producir ningún tipo de ruido, interferencias u otras de acuerdo a lo indicado en la Directiva 2004/108/EC (EG).

L-CE-3 : El tiempo de vida de la lámpara deberá ser:

- Para lámparas fluorescentes compactas: Mínimo 10 000 ciclos de encendido y apagado y mínimo 8 000 horas de funcionamiento, además la degradación de sus características eléctricas no debe ser mayor al 5 % luego de haberse efectuado 5 000 ciclos de encendido y apagado.
- Para lámparas LED: Mínimo 30 000 horas de funcionamiento.

L-CE-4 : El rendimiento lumínico de la lámpara deberá ser mínimo 50 lm/W a una tensión de 12 V.

L-CE-5 : La lámpara tipo LED deberá tener un ángulo de apertura mínimo 120°.

L-CE-6 : La lámpara deberá ser del tipo luz fría, quedando a criterio del adquirente solicitar del tipo luz cálida.

L-CE-7 : Se recomienda que la potencia nominal sea como máximo 11W y la potencia luminosa como mínimo 550 lúmenes. Sin embargo el adquirente podrá indicar otros valores de acuerdo con su requerimiento.

4. Funcionamiento en condiciones extremas de operación

L- FCEO-1 : Deberá funcionar sin presentar ninguna deficiencia para la menor y mayor temperatura de la región donde será instalado. Las

características técnicas de la lámpara en esas condiciones deben ser iguales o superiores a las solicitadas.

5. Protecciones

L-P-1 : Debe estar protegida contra inversión de polaridad.

L-P-2 : Debe tener un grado de protección mínimo IP 20.

E. INVERSOR CC/CA

1. Características generales

I-CG-1 : Debe ser de onda senoidal pura.

I-CG-2 : Debe contar con etiqueta visible, adherida o impresa firmemente sobre su superficie con la siguiente información: nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie, procedencia, tensión de entrada, tensión de salida, potencia nominal y frecuencia. El adquiriente podrá solicitar que se incluya otra información que considere relevante.

I-CG-3 : Debe entregarse información técnica del fabricante que muestre como mínimo lo siguiente:

- Tipo de Inversor.
- Características de la etiqueta e información que contiene.
- Información referida al tiempo de vida.
- Descripción física: dimensiones, peso, material de la cubierta, descripción de los terminales de conexión, grado de protección.
- Modo de visualización de parámetros de funcionamiento y alarmas.
- Potencia nominal de operación.
- Potencia de Instantánea.
- Valor de reconocimiento de cargas de consumo.
- Tensión de ingreso y salida.
- Frecuencia.
- Distorsión armónica total.
- Autoconsumo en operación.
- Eficiencia.
- Tensión al ingreso: de alarma, de desconexión y de reconexión de cargas de consumo.
- De ser requerido, instrucciones para la modificación de la tensión de desconexión de las cargas de consumo.
- Información técnica referida al cumplimiento de lo indicado en el Numeral 5. Funcionamiento en condiciones extremas de operación
- Información técnica referida a la disminución de la potencia de salida respecto a la variación de la altitud y la temperatura del lugar de instalación.
- Protecciones electrónicas.

I-CG-4 : Se debe poder modificar el valor de la tensión de desconexión de las cargas de consumo. El adquiriente podrá no solicitar este requerimiento.

I-CG-5 : Debe ser suministrado con la documentación emitida por el fabricante que certifique el cumplimiento de la Compatibilidad

Electromagnética, según 2004/108/EC (EG).

I-CG-6 : La vida útil no debe ser menor a 10 años en condiciones de operación indicadas por el fabricante.

2. Características físicas

I-CF-1 : La superficie del inversor debe ser de material inoxidable o con tratamiento adecuado que evite el proceso de deterioro por factores climáticos.

I-CF-2 : Las conexiones de ingreso (corriente continua) y de salida (corriente alterna) deberán estar claramente señalizadas e identificadas las polaridades.

I-CF-3 : Se debe tener acceso a su electrónica para reparaciones.

I-CF-4 : Deberá contar con un interruptor de encendido y apagado.

I-CF-5 : Debe contar con indicadores visuales o sonoros que proporcionen como mínimo la siguiente información:

- Desconexión y reconexión de las cargas de consumo.
- Estado de funcionamiento.
- Alarma por pronta desconexión de las cargas de consumo.

3. Características eléctricas

I-CE-1 : La distorsión armónica total (THD) en tensión del inversor debe ser inferior al 5 % en relación a la tensión fundamental RMS de la forma de onda para cualquier factor de carga.

I-CE-2 : El autoconsumo del inversor debe ser menor al 3 % de su potencia nominal para cualquier factor de carga.

I-CE-3 : Debe tener una eficiencia superior al 80 % para factores de carga desde el 15 % de su potencia nominal y para todo el rango de tensiones de entrada.

I-CE-4 : La tensión de salida en corriente alterna, para cualquier factor de carga, debe ser de $220\text{ V} \pm 7,5\%$.

I-CE-5 : La frecuencia, para cualquier factor de carga, debe ser de $60 \pm 1\text{ Hz}$.

I-CE-6 : La tensión de desconexión de las cargas de consumo deberá ser determinada por el adquiriente, conforme con su demanda eléctrica, características de la batería, entre otros parámetros de diseño. Se recomienda que este valor no sea menor a 11,40 V.

I-CE-7 : La tensión de reposición de las cargas de consumo deberá realizarse como mínimo 0,8 V arriba del valor de la tensión de desconexión de las cargas de consumo. El adquiriente podrá determinar un valor máximo de reconexión de carga considerando sus parámetros de diseño.

I-CE-8 : Deberá tener un sistema de reconocimiento de cargas ajustable cuyo valor deberá estar entre 5 W a 20 W. El adquiriente podrá determinar este valor y su tolerancia, según sus requerimientos.

I-CE-9 : La potencia instantánea debe ser como mínimo 2 veces su potencia nominal. El adquiriente podrá solicitar que la potencia instantánea sea mayor, según sus requerimientos.

I-CE-10 : No deberá producirse interferencias u otras de acuerdo a lo indicado en la directiva 2004/108/EC (EG).

4. Funcionamiento en condiciones extremas de operación

I-FCEO-1 : Deberá soportar, como mínimo, sobrecargas de 25 %, de su potencia nominal, durante 30 minutos a 25°C.

5. Protecciones

I-P-1 : Deberá contar con un sistema de protección contra cortocircuito (en el ingreso y salida) y contra sobrecargas, sin que se requiera de un elemento externo para tal función.

I-P-2 : Deberá estar protegido contra inversiones de polaridad en el lado de corriente continua.

I-P-3 : Deberá tener un grado de protección mínimo IP 22. El adquiriente podrá solicitar un grado de protección mayor, según sus requerimientos.

F. SISTEMA FOTOVOLTAICO

1. Características generales

SFV-CG-1 : Todos los terminales, tuercas, arandelas y demás elementos accesorios, propios de cada componente, deberán ser de materiales adecuados para su uso en las condiciones climáticas del lugar de instalación. El adquiriente podrá precisar el tipo de material de cada accesorio según su requerimiento.

SFV-CG-2 : Los componentes fotovoltaicos principales deben tener un funcionamiento óptimo y ser apropiados para su uso en las condiciones climáticas y geográficas del lugar de instalación. El adquiriente deberá precisar las condiciones climáticas y geográficas del lugar de instalación.

SFV-CG-3 : Las características de los componentes fotovoltaicos principales deberán ser solicitadas considerando el impacto de los factores climáticos y geográficos del lugar de instalación, por ejemplo:

- Disminución de potencia del módulo fotovoltaico por degradación durante su operación.
- Impacto de la altitud y temperatura del lugar sobre la operación del controlador, la capacidad de la batería, la operación del inversor (pérdida de potencia) y de las lámparas.

SFV-CG-4 : Se podrán utilizar controladores de una etapa (referido a aquellos que no tienen conexión para cargas de consumo) únicamente en los casos donde no requiera consumo en corriente continua.

SFV-CG-5 : Los componentes fotovoltaicos principales deberán ser de primer uso y no deberán tener una antigüedad de fabricación de más de dos (02) años, a excepción de la batería, la cual no deberá tener más de un (01)

año de antigüedad.

- SFV-CG-6 : Los componentes fotovoltaicos principales deben ser suministrados con información técnica como manuales, cartillas u otra documentación técnica.
- SFV-CG-7 : El adquiriente deberá especificar las características de los cables a utilizar, los cuales deben cumplir la normativa vigente.
- SFV-CG-8 : Los elementos accesorios del Sistema Fotovoltaico no indicados, en el presente documento, serán especificados por el adquiriente.

2. Características físicas

- SFV-CF-1 : Los pernos y tornillos de los componentes principales fotovoltaicos no deben requerir herramientas especiales para su manipuleo, salvo pedido expreso del adquiriente.
- SFV-CF-2 : Todos los terminales de los componentes deben estar firmemente sujetos y permitir conexiones seguras y mecánicamente fuertes de los conductores eléctricos que se conecten.
- SFV-CF-3 : El Controlador de Carga, el Inversor de Corriente y sus respectivos elementos de conexión eléctrica deberán estar instalados en un gabinete certificado, fabricado considerando las recomendaciones del fabricante, con grado de protección:
- Para instalaciones al interior del ambiente, grado de protección mínimo IP 54.
 - Para instalaciones al exterior del ambiente, grado de protección mínimo IP 65.
- En el caso que el Controlador de Carga o el Inversor de Corriente cuenten con el grado de protección requerido, no será necesaria su instalación dentro del gabinete certificado, salvo pedido expreso del adquiriente.
- SFV-CF-4 : El generador fotovoltaico debe ser instalado con un ángulo de inclinación entre 15 ° y 20 ° con respecto a la horizontal y con orientación Norte, libre de sombras proyectadas.
- SFV-CF-5 : El generador fotovoltaico podrá ser instalado en postes anclados en suelo o en soportes sujetos en la estructura del inmueble de tal forma que tenga un adecuado enfriamiento. El adquiriente deberá especificar el tipo de anclaje en suelo o de sujeción de la estructura.
- SFV-CF-6 : La batería debe estar ubicada en una estructura adecuada que le preste seguridad y que evite su manipulación indebida. El adquiriente deberá especificar el tipo de estructura y sus características, según sus requerimientos.
- SFV-CF-7 : Se permitirá la interconexión de hasta dos (02) baterías en paralelo, las cuales deberán ser de la misma marca, modelo y capacidad; pudiendo el adquiriente solicitar además que sean de la misma fecha de fabricación.
- SFV-CF-8 : El adquiriente podrá solicitar que la lámpara sea suministrada con accesorios como: difusor, elementos especiales de sujeción para ambientes altos o protectores para ambientes de alta contaminación.

SFV-CF-9 : Los componentes fotovoltaicos principales deberán ser etiquetados en fábrica de origen.

3. Características eléctricas

SFV-CE-1 : El adquiriente podrá solicitar que la curva de descarga de la batería sea realizada según la IEC 60896-21 o la IEC 61427-1.

SFV-CE-2 : La capacidad de la batería debe permitir un mínimo de 3 días de autonomía, incluido el de diseño, el adquiriente podrá definir el valor según sus requerimientos.

SFV-CE-3 : La capacidad del controlador en el ingreso deberá corresponder como mínimo a 1,25 veces de la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico, el adquiriente deberá definir el valor según sus requerimientos.

4. Funcionamiento en condiciones extremas de operación

SFV-FCEO-1 : Para el diseño del Sistema Fotovoltaico se deberá utilizar el valor de irradiación mensual más bajo del año.

SFV-FCEO-2 : Los postes y soportes del generador fotovoltaico deberán ser diseñados considerando velocidades de viento de hasta 120 km/h.

5. Protecciones

SFV-P-1 : El adquiriente podrá solicitar, que se suministren los elementos de protección eléctrica contra descargas atmosféricas, tales como pararrayos y sistemas de puesta a tierra, según sus requerimientos.

7. PRUEBAS

Pruebas de Aceptación

El adquiriente podrá solicitar la verificación parcial o total, con las siguientes premisas:

- Las pruebas de aceptación deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes suministrados, con la participación de un representante del adquiriente;
- El adquiriente podrá aceptar certificados con los reportes de prueba satisfactorios emitidos por una entidad debidamente acreditada en el país de origen.
- Las pruebas a efectuar serán las solicitadas por las normas del acápite 2 y las indicadas en cada componente.
- De realizarse las pruebas locales estas deberán ser realizadas por instituciones nacionales con experiencia probada, la cual debe tener la aceptación del adquiriente.
- El equipamiento de laboratorio a utilizarse en las pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.
- Las pruebas deberán ser realizadas por personal capacitado y con experiencia probada.
- El tamaño de la muestra y el nivel de inspección para las pruebas de aceptación será determinado según lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2859-1 2013: Procedimientos de muestreo para inspección por tributos, o su equivalente a la norma ISO 2859-1:2013; para el cual deberá considerarse un Plan de Muestreo Simple para Inspección General, con un Nivel de Calidad Aceptable (AQL) igual a 2,5.
- Los certificados y reportes de prueba deberán ser redactados en idioma español o inglés, según lo requiera el adquiriente. El costo para efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

8. MANIPULEO Y TRANSPORTE

El fabricante preverá las condiciones óptimas de manipuleo y transporte del sistema fotovoltaico, a fin de evitar deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes del adquiriente.

El almacenamiento y manipuleo en el transporte de los componentes fotovoltaicos deberá realizarse conforme a las recomendaciones de los fabricantes, expresadas en sus catálogos, manuales u otra documentación técnica.

9. GARANTIA TÉCNICA

El sistema fotovoltaico y sus componentes estarán garantizados contra defectos de fabricación, el periodo será determinado por el adquiriente no debiendo ser menor de diez (10) años, además de las condiciones indicadas en el documento correspondiente de las bases y las indicadas en las características técnicas de cada componente.

La conformidad de este acápite deberá presentarse en la oferta técnica.

10. EMBALAJE

Se recomienda que cada sistema fotovoltaico y sus componentes se embalen cuidadosamente, en cajas de madera, provistas de paletas de madera y aseguradas mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable, a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Las caras internas de las cajas de embalaje deberán ser cubiertas con papel impermeable para servicio pesado a fin de garantizar un almacenamiento prolongado a la intemperie y en ambiente salino.

Cada caja deberá ser identificada (en idioma español o inglés) con la siguiente información:

- Nombre del adquiriente.
- Nombre del fabricante.
- Nombre y tipo del equipo.
- Cantidad de SFV.
- Masa neta en kg.
- Masa total en kg.

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

Cada sistema fotovoltaico y sus componentes serán suministrados con su respectivo reporte de pruebas de rutina y manual de operación, debidamente certificado por el fabricante y protegido contra el medio ambiente.

11. INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La inspección y pruebas en fábrica podrán ser efectuadas en presencia de un representante del adquiriente. Los costos que demanden la inspección y pruebas deberán incluirse en el precio cotizado por el Postor.

12. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El oferente deberá incluir la siguiente información técnica:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, esquemas eléctricos, características de operación mecánica y eléctrica y la masa.
- Certificados y reportes de pruebas tipo o de diseño.
- Especificaciones técnicas y detalles del sistema fotovoltaico y sus componentes.
- Planos de diseño de instalación.
- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

Asimismo, toda la información técnica solicitada por cada componente del acápite 6.

El costo de la documentación técnica solicitada estará incluido en el precio de los componentes.

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MÓDULO FOTOVOLTAICO

Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	Fabricante	-	.....
2	País de procedencia	-	.....
3	Fecha de fabricación	-	.....
4	Marca y modelo	-	.....
5	Potencia pico nominal (a CEM)	Wp	.....
6	Tensión nominal (a CEM)	V	.....
7	Tensión máxima admisible del Sistema	V	.....
8	Tensión en el punto de circuito abierto (a CEM)	V	.....
9	Tensión en el punto de máxima potencia (a CEM)	V	.....
10	Corriente de cortocircuito (a CEM)	A	.....
11	Corriente en el punto de máxima potencia (a CEM)	A	.....
12	Tolerancia de Potencia	%	.....
13	Tipo de material de la célula fotovoltaica	-	Monocrystalino o Policristalino	
14	Número de células fotovoltaicas	UNIDAD	36 (Mínimo)	
15	Marco estructural			
	- Material	-	Aluminio anodizado	
	- Orificios hechos en fábrica	-	SI	
	- Señalización de conexión de aterramiento en su marco	-	SI	
16	Tipo de encapsulado	-	Acetato de Vinil Etileno (EVA)	
17	Grado de hermeticidad de la caja de conexión con los cables instalados	-	IP65 (mínimo)	
18	Número de diodos de bypass en la caja de conexiones	UNIDAD	02 (Mínimo)	
19	Eficiencia del Módulo fotovoltaico (a CEM)	%	13 (Mínimo)	
20	Fracción de pérdida de potencia a los 25 años (a CEM)	%	20 (maximo)	
21	Para módulos con cables preinstalados			
	- Cable de uso fotovoltaico	-	.....
	- Calibre de Cable	mm ²	.....
	- Tipos de conectores	-	.....
22	Certificados			
	- IEC 61215 e IEC 61730	-	SI	
	- ISO 17025 (de la Emisora de los IEC 61215 e IEC 61730)	-	SI	
23	Entrega información técnica solicitada		SI	

.....
FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CONTROLADOR DE CARGA				
Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	Fabricante	-	.....
2	País de procedencia	-	.....
3	Fecha de fabricación	-	.....
4	Marca y modelo	-	.....
5	Corriente nominal (lado generador y lado cargas de consumo)	A	.....
6	Tensión nominal	V	.....
7	Tipo de controlador	-	Electrónico	
	- Tecnología	-	Programable LVD y LVR	
	- Característica	-	Para líquidas y gelificadas	
	- Selector de tipo de batería	-	Flotación, equalización y reforzada	
	- Modo de carga, bajo función	-		
8	Corriente de autoconsumo	mA	(No mayor a 0.2% de la corriente nominal, lado Generación)	
9	Grado de protección	-	IP22 (mínimo)	
10	Indicador de polaridad en cada borne de conexión	-	Positivo y negativo	
11	Tipo de indicadores de funcionamiento	-	Visuales o Sonoras	
12	Indicadores para			
	- Entrega de corriente del módulo fotovoltaico	-	SI	
	- Estado de carga de la batería	-	SI	
	- Alarma por proximidad de desconexión del consumo	-	SI	
	- Alarma por desconexión del consumo	-	SI	
	- Alarma por mal funcionamiento (cortocircuito, sobrecarga, polaridad inversa)	-	SI	
13	Protecciones			
	- Al módulo fotovoltaico ante retorno de corriente	-	SI	
	- A la batería ante sobrecargas	-	SI	
	- A la batería ante sobre descargas	-	SI	
	- Contra cortocircuitos	-	SI	
	- Polaridad inversa en cualquier línea	-	SI	
	- Contra sobretensión a la entrada del módulo fotovoltaico.	-	SI	
	- Funcionamiento sin batería	-	SI	
	- Contra sobretemperaturas	-	SI	
14	Tipo de protección	-	Electrónica	
15	Calibre de conexión de cables	-	(Indicar)	
16	Tensión de desconexión de cargas de consumo (LVD)	V	(No menor a 11,40 V)	
17	Tensión de reconexión de cargas de consumo (LVR)	V	(Mínimo 0,8 mayor a LVD)	
18	Interferencias	-	Ninguna	
19	Valor de sobretensión de circuito abierto del módulo fotovoltaico	%	125	
20	Material de la caja del controlador	-	Material inoxidable o con tratamiento superficial	
21	Valor de compensación por temperatura	mV/°C	-18 y -30	
22	Caída de tensión entre terminales	%	4 (máximo)	
23	Tensión de flotación (a 25°C)	V	Entre 13,7 y 13,9	
24	Variación de la Tensión por efecto de la corriente	%	1 (máximo)	
25	Certificaciones	-	De compatibilidad electromagnética	
26	Tiempo de vida útil	años	10	
27	Entrega información técnica solicitada		SI	

.....
FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

BATERÍA				
Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	Fabricante	-	.....
2	País de procedencia	-	.....
3	Fecha de fabricación	-	No mayor a 1 año antes del Suministro	
4	Marca y modelo	-	.....
5	Tensión nominal	V	.....
6	Tipo de electrolito	-	.....
7	Densidad del Electrolito (Para baterías con electrolito líquido del tipo abierta)	g/cm ³	.....
8	Tipo de batería	-	.....
9	Capacidad nominal (hasta una Tensión final 1,75 V/Celda y 25°C)	Ah	(Indicar si es régimen de descarga C100 o C20)	
10	Autodescarga máxima en un mes	%	.....
11	Indicaciones de polaridad	-	SI	
12	Tipo de conectores apropiados para conexión firme con cable	-	.....
13	Material de las borneras de conexión	-	.....
14	Material del contenedor de la batería	-	.....
15	Vida útil (al 50 % de PD)	Ciclos	900 (mínimo)	
16	Entrega información técnica solicitada		SI	
			
			FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE	

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LÁMPARA				
Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	Fabricante	-	.....
2	País de procedencia	-	.....
3	Fecha de fabricación	-	.....
4	Marca y modelo	-	.....
5	Tensión nominal	V	12	
6	Rango de tensiones de funcionamiento	-	Entre 11 V y 15 V	
7	Tipo de lámpara	-	.....
8	Tipo de rosca del casquillo	-	E27	
9	Rendimiento lumínico	Lúmenes/W	50 (mínimo a 12 V)	
10	Potencia luminosa	Lúmenes	550 (mínimo)	
11	Potencia de consumo	W	11 (máximo)	
12	Tipo de luz	-	.....
13	Ángulo de Apertura (para LED)	-	120 (mínimo)	
14	Vida útil			
	- Ciclos On-Off	Ciclos	10 000 (mínimo para LFC)	
	- Horas de funcionamiento	horas	(mínimo : 8 000 para LFC / 30 000 para LED)	
15	Protección	-	Contra polaridad invertida	
16	Grado de protección	-	IP20 (mínimo)	
17	Material de la lámpara	-	De material Inoxidable	
18	Certificaciones	-	De compatibilidad Electromagnética	
19	Entrega información técnica solicitada	-	SI	
			
			FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE	

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

INVERSOR DE CORRIENTE				
Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	Fabricante	-	.....
2	País de procedencia	-	.....
3	Fecha de fabricación	-	.....
4	Marca y modelo	-	.....
5	Tensión nominal de ingreso	V	.....
6	Tensión de salida	V	220±7,5%	
7	Distorsión Armónica total (THD)	%	(inferior a 5%)	
8	Potencia nominal	VA	(Indicar)	
9	Potencia instantanea	VA	(mínimo 2 veces el valor de la Potencia Nominal)	
10	Frecuencia de salida	Hz	60±1 Hz	
11	Autoconsumo	W	(máximo 3% Potencia Nominal)	
12	Grado de protección	-	IP22 (mínimo)	
13	Indicador de polaridad en cada borne de conexión	-	Positivo y negativo	
14	Tipo de indicadores de funcionamiento	-	Visuales o Sonoros (indicar)	
15	Indicadores para			
	- Modo de Funcionamiento (Stand By, En Operación, En para)	-	SI	
	- Alarma por proximidad de desconexión del consumo	-	SI	
	- Alarma por desconexión del consumo	-	SI	
16	Protecciones	-		
	- Sobrecarga.	-	SI	
	- Corto Circuito.	-	SI	
	- Inversión de polaridad.	-	SI	
17	Tipo de protección	-	Electrónica	
18	Condiciones Especiales	-	Soportar sobrecargas del 25% de su Potencia Nominal por 30 minutos a 25°C	
19	Tensión de desconexión de cargas de consumo (LVD)	V	(no menor a 11,4)	
20	Tensión de reposición de cargas de consumo (LVR)	V	(Mínimo 0,8 mayor a LVD)	
21	Reconocimiento de cargas ajustable	-	(entre 5 W a 20 W)	
22	Material de la cubierta del inversor	-	Material inoxidable o con tratamiento superficial	
23	Certificaciones	-	De compatibilidad electromagnética	
24	Tiempo de vida útil	años	10 (mínimo)	
25	Entrega información técnica solicitada		SI	

.....
FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Resolución *Directoral* N° 203-2015-MEM/DGE

Lima, 04 SET. 2015

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 11° de la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural, publicada el 1° de junio de 2006, establece que los Sistemas Eléctricos Rurales deberán contar con normas específicas de diseño y construcción, para lo cual la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas emitirá las correspondientes normas de diseño y construcción a propuesta de la Dirección General de Electrificación Rural (DGER), las mismas que deberán ser actualizadas permanentemente;

Que, mediante Resolución *Directoral* N° 003-2007-EM/DGE, publicada el 21 de febrero del 2007, se aprobó el Reglamento Técnico “Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus Componentes para la Electrificación Rural”, la cual es necesario actualizarla de acuerdo a los cambios tecnológicos de sus principales componentes fotovoltaicos, considerando el mejor uso de los recursos y sin afectar los aspectos de seguridad eléctrica;

Que, resulta necesario aprobarse, en reemplazo del Reglamento descrito en el considerando que antecede, la nueva Norma DGE “Especificación Técnica para Sistema Fotovoltaico y sus componentes para Electrificación Rural”, constituyendo una alternativa más de energía renovable a ser utilizada en proyectos de Electrificación Rural, la cual será de cumplimiento obligatorio para los proyectos que se desarrollan en el marco de la Ley General de Electrificación Rural;

De conformidad con lo establecido en el inciso u) del artículo 64° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por el Decreto Supremo N° 031-2007-EM;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Deróguese la Resolución *Directoral* N° 003-2007-EM/DGE que aprobó el Reglamento Técnico “Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus Componentes para la Electrificación Rural”.

Artículo 2°.- Aprobar la Norma DGE “Especificación Técnica para Sistema Fotovoltaico y sus componentes para Electrificación Rural”, que forma parte de la presente Resolución y que será publicada en la página web del MEM al día siguiente de publicarse la presente Resolución.



Artículo 3°.- La presente Resolución Directoral entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



Ing. JAVIER MURO ROSADO
Director General
DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD