ET880 Sistemas Fotovoltáicos para Alumbrado Público

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	21 Octubre 2021

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en http://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Establecer los requerimientos técnicos de los componentes de las soluciones fotovoltaicas aplicadas en Alumbrado Público, las cuales deben contar con características técnicas, de desempeño y calidad para garantizar la continuidad del servicio y su optima operación según la normatividad aplicable.

2. ALCANCE

Las especificaciones técnicas referenciadas en el presente documento se aplicarán a soluciones fotovoltaicas en Alumbrado Público, con configuración ON GRID y/o OFF GRID si es requerido en zonas rurales donde no exista la red eléctrica convencional o en espacios públicos críticos o en alojamiento temporales de emergencia donde se requiera alumbrado público como “respaldo lumínico”.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los Sistemas fotovoltaicos serán utilizados para su instalación en el sistema de alumbrado Público de las áreas de operación de ENEL, bajo las siguientes condiciones:

3.1 Características ambientales

- Temperatura ambiente (Ta): La temperatura del aire ambiente tropical será como máximo de 35 °C y el valor mínimo de la temperatura ambiente será de -5 °C, y promedio 14 °C.
- Altitud: La altura sobre el nivel del mar para la instalación será entre 2600 y 3600 m.
- Humedad: Instalación a la intemperie con humedad relativa menor al 95%.
- Precipitación pluvial: Moderada a intensa.
- Rango horas solares pico (HSP): 3500 Wh/m2 – 4500 Wh/m2, durante el año.

Nota: Para otras ciudades y municipios de Colombia se tendrán en cuenta las variaciones de las condiciones ambientales y eléctricas.

4. CONDICIONES ELÉCTRICAS

Tensión Nominal de la red eléctrica de BT:

- Línea – Línea 208, 480 V
- Línea – Neutro 120, 277 V

En todas las fuentes de energía fotovoltaica superiores a 48VDC, debe haber un sistema de puesta a tierra con un conductor de más de 50 V nominales puesto sólidamente a tierra. La conexión de puesta a tierra en circuitos de corriente continua se debe hacer en cualquier punto del circuito de salida fotovoltaico, ubicado lo más cerca posible a la fuente fotovoltaica. Se debe poner a tierra todas las partes expuestas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

metálicas no portadoras de corriente de los bastidores de los módulos, equipos y encerramientos de conductores.

5. SISTEMA DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

6. DEFINICIONES

Autonomía del Sistema Fotovoltaico: Es la capacidad del sistema fotovoltaico de permanecer en operación en un tiempo determinado, sin que el panel se encuentre recibiendo la radiación solar.

Batería: Dispositivo capaz de almacenar energía eléctrica, que puede ser utilizada para activar dispositivos eléctricos, sin necesidad de estar conectados a una fuente de suministro de energía.

Carcasa: Es el elemento que albergará el conjunto óptico y eléctrico, incluye los elementos disipadores de calor pasivo para el sistema óptico. Además, permite la fijación de la luminaria en los soportes.

Conjunto eléctrico: Es la parte de la luminaria que contiene los equipos eléctricos/electrónicos capaces de conectar, transformar y adaptar la tensión eléctrica de la red de alimentación a los LED o módulos LEDs que conforman el conjunto óptico.

Conjunto óptico: Es la parte de la luminaria que emite la luz artificial y está compuesta por los LED o módulos LED, los lentes y sistemas que los protegen para obtener la hermeticidad y grado de protección.

Controlador: El controlador solar regula la corriente de carga y descarga de la batería. Protege al sistema de cortocircuitos originados en el panel solar y en la carga. Protege a la batería de sobre-voltajes, de descargas que pueden afectar su vida útil.

EN: Estándar Europeo

Fotovoltaico: Este concepto de energía solar se refiere a la generación de electricidad a través de la luz solar.

IEC: La Comisión Electrotécnica Internacional, también conocida por su sigla en inglés IEC (International Electrotechnical Commission), es una organización de normalización en los campos: eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

Inversor: Su función es convertir la corriente continua de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma tensión que la de la red eléctrica y a la misma frecuencia (60 Hz) del sistema.

LED: Diodo emisor de luz (por su sigla en inglés Light Emitting Diode). Tecnología que produce luz artificial por efecto de electroluminiscencia en la unión de dos semiconductores. Produciendo una luz uniforme, confortable con excelente reproducción del color que mejora la visibilidad.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Luminaria Led: Aparato el cual distribuye, filtra y transforma la luz emitida por los LEDs o módulos LED, que incluye las partes para la fijación y protección de las piezas que emiten la luz artificial (LED o módulo LED), como también los equipos eléctricos necesarios para la producción de luz.

Monocristalino: Paneles fabricados con silicio de muy alta pureza. Se distinguen por su color oscuro y sus bordes redondeados.

MUAP: Manual único de Alumbrado Público. Decreto 500 de 2003, Alcaldía Mayor de Bogotá.

OFF GRID: Sistema de generación aislado de la red de distribución de energía del operador de red.

ON GRID: Sistema de generación interconectado a la red de distribución de energía eléctrica del operador de red, a través de un inversor que garantiza la estabilidad del sistema con tensión, secuencia y frecuencia iguales.

Paneles solares: Es un aparato que utiliza la energía proveniente del sol para transformarla en energía eléctrica. Estos dispositivos están compuestos por celdas solares hechas de silicio cristalino, el cual tiene la propiedad de convertir la luz del sol en electricidad.

Policristalino: Los paneles solares policristalinos son la unión de varios cristales de silicio. Las células de silicio policristalino que forman el panel solar policristalino se originan enfriando artificialmente una célula monocristalina.

Protección óptica: Es un dispositivo encargado de proteger el lente contra la intemperie, generalmente es un vidrio liso templado.

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Sistema de Alumbrado Público: Comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores y postes de uso exclusivo, los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, y en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica.

7. NORMAS DE REFERENCIA

CE Mark (Comunidad Europea): Es un sello o marcado que indica que el producto cumple con las directivas de seguridad mínimas de la Comunidad Europea.

ET 808: Requerimientos para luminarias LED de alumbrado público del operador Enel-Codensa.

ET GSCL 005: Luminarias LED para iluminación pública Enel

ENXGLENXSMLITS0000 -SUMINISTRO DE LUMINARIAS LED PARA ALUMBRADO PUBLICO EN COLOMBIA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ET 807: Proyectores LED

IEC 61204: Dispositivos de alimentación de baja tensión de salida en corriente continua - Características de funcionamiento y requisitos de seguridad.

IEEE-Standard 1262: Recommended Practices for Qualification of Photovoltaic (PV) modules, April, 1996.

IEC 61215: Evalúa las características mecánicas y eléctricas de paneles solares cristalinos de silicio.

IEC 61730-1: Evalúa la conformidad con los requerimientos de seguridad para paneles solares.

IEC 61730-2: Requisito de seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.

IEC 62108: Cualificación del diseño y homologación módulos y sistemas (FV).

IEC 62109: Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Partes 1 y 2. Requisitos generales y particulares para inversores.

ISO 17025: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

NTC 900: Reglas generales y especificaciones para el alumbrado público.

NTC 3279: Grados de protección dado por encerramiento de equipo eléctrico [Grados IP]

NTC 2050: Código Eléctrico Nacional (conexiones internas).

NTC 2883: módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. calificación del diseño y aprobación de tipo.

NTC 2959: Energía fotovoltaica. guía para caracterizar las baterías de almacenamiento para sistemas fotovoltaicos.

NTC 4405: Eficiencia energética. evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes.

NTC 5287: Baterías para sistemas solares fotovoltaicos. requisitos generales y métodos de ensayo.

NTC 5433: Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

NTC 5509: Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV)

NTC 5512: ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

NTC 2775: Energía solar fotovoltaica. terminología y definiciones.

UL 1703 (Estados Unidos): Es una certificación de que el panel solar cumple con las normas de

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

seguridad requeridas por el código eléctrico de Estados unidos (NEC). Además, como alcance de la certificación, se realizan pruebas de fuego a los paneles solares para determinar su clase de protección.

UL 1741: Standard for Safety of Inverters, Converters and Controllers for Use in Independent Power Systems. IEC 61727. Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface (Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características de la interface con la red en el punto de conexión).

Pueden emplearse otras normas internacionales equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación Técnica.

8. COMPONENTES DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

8.1 Configuración OFF-GRID:

Un sistema fotovoltaico individual OFF-GRID es una planta de producción y almacenamiento de energía eléctrica a partir de una fuente solar que tiene el propósito de atender la demanda de clientes de baja tensión y no requiere estar conectado a la red estándar del operador de red (OR). Está compuesto 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).
- Luminaria de Alumbrado Público.
- Accesorios principales (Soporte y poste del generador fotovoltaico, gabinete de control, racks para batería, sistemas de distribución eléctrica).

8.2 Configuración ON GRID:

Un sistema fotovoltaico ON GRID es una planta de producción de energía eléctrica a partir de una fuente solar que tiene el propósito de atender la demanda de clientes de baja tensión y requiere estar conectado a la red estándar del Operador de Red(OR). El sistema fotovoltaico ON GRID de conexión a red se compone por:

- El generador solar: Los módulos fotovoltaicos captan la luz solar y la transforman en energía eléctrica en corriente continua.
- Interruptor de corriente continua: Todo sistema de generación conectado a la red del operador de RED, deberá disponer de un equipo de interrupción con la capacidad de abrir ante las máximas corrientes de cortocircuito, en el punto donde se conecta. Además, permite la conexión y desconexión segura entre el campo de captadores y el inversor (algunas veces hace parte del inversor).
- El Inversor: Su función es convertir la corriente continua de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma tensión que la de la red eléctrica y a la misma frecuencia (60 Hz) del sistema.
- Equipo de medida bidireccional: (Sujeto a la reglamentación CREG 030 de 2018, y a otros Leyes y Resoluciones que las complementen o reemplacen), Se instalará medidor bidireccional para poder inyectar a la red los excedentes y comprarlos de nuevo en las horas de la noche.
- Conexión a la red eléctrica del Operador de Red, la cual absorbe los excedentes de energía

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

producida y suministra energía al sistema fotovoltaico si hace falta.

8.3 Configuración HIBRIDA:

Se presenta cuando la luminaria se encuentra normalmente alimentada por la red de Distribución Estándar, y a su vez tiene respaldo de alimentación conformado por un Sistema de generación Fotovoltaica que se encuentra disponible para entrar en operación al presentarse una falla o una disminución de tensión permanente de la red estándar. Este Sistema debe ser implementado en luminarias que pertenecen a sitios donde por seguridad no se debe interrumpir el alumbrado público aunque falle el sistema de alimentación de la red estándar. Esta configuración se compone de:

- El generador solar: Los módulos fotovoltaicos captan la luz solar y la transforman en energía eléctrica en corriente continua.
- Interruptor de corriente continua: Todo sistema de generación conectado a la red del operador de RED, deberá disponer de un equipo de interrupción con la capacidad de abrir ante las máximas corrientes de cortocircuito, en el punto donde se conecta. Además, permite la conexión y desconexión segura entre el campo de captadores y el inversor (algunas veces hace parte del inversor).
- Regulador o Controlador Solar: Es el encargado de recibir la energía eléctrica generada por los paneles solares con tensión y corriente continua para alimentar las baterías del sistema, garantizando tensión y corriente nominal para la carga óptima de las baterías. Controla los niveles de carga y descarga de la batería de acuerdo a los niveles adecuados para garantizar la vida útil de la misma. El controlador tiene la función de priorizar la alimentación por la red estándar y cuando se presente alguna falla seleccionará la alimentación por el banco de baterías.
- Un banco de baterías compuesto por una o más baterías.

Este sistema no utiliza inversor y la luminaria tampoco tiene driver, el controlador solar funciona como driver. Cuando no hay energía de red o la tensión de red es incorrecta, la fuente de alimentación cambiará a la batería.

El tamaño de la batería y del panel solar estarán determinadas por el tiempo estimado de funcionamiento en modo de falla de RED

9. CONSIDERACIONES GENERALES

Condicionado al análisis de costo-beneficio considerando variables económicas, técnicas, ambientales y sociales, se aceptará o no la implementación de soluciones fotovoltaicas con baterías o híbridos, donde ya exista la red eléctrica convencional en circuitos exclusivos de AP y que no haya otro propósito diferente al de iluminación pública en condiciones normales de operación.

Para Bogotá, únicamente se aceptará configuración OFF-GRID, en zonas no interconectadas ZNI dentro de la jurisdicción del Distrito Capital y/o en aquellas áreas donde exista la red convencional que son destinadas para alojamientos temporales de emergencia y se requiera “respaldo lumínico” al alumbrado público.

Para otras ciudades y municipios de Colombia, se permite cualquier configuración donde exista red

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

convencional.

En caso de implementación de la solución con configuración OFF-GRID, el sistema deberá tener una autonomía mínima de dos días (con un máximo de 12 horas de operación por día).

Se evaluará las soluciones modulares integradas solo para aplicaciones ON-GRID.
Considerar dentro del diseño las capacidades de carga de las estructuras y elementos de soporte, frente al peso de los componentes del sistema y labores de mantenimiento.
De acuerdo como lo establece el MUAP la revisión de las especificaciones técnicas dependerá de las necesidades de las aplicaciones y los avances en la tecnología.

10. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Activo	Especificación
LUMINARIAS	Remitirse a las Especificaciones Técnicas del operador Enel-Codensa ET 807, ET 808-1, ET 809, ENXGLENXSMLITS0000-SUMINISTRO DE LUMINARIAS LED PARA ALUMBRADO PUBLICO EN COLOMBIA y la GSCL005 en sus versiones vigentes, y otras que defina el comité conformado por el operador de Alumbrado Público, UAESP e Interventoría al servicio de Alumbrado Público.
MÓDULO FOTOVOLTAICO	Debe tener certificado de conformidad de producto vigente expedido por un organismo de certificación acreditado en Colombia por el ONAC.
	Con lo indicado en la versión vigente del RETIE.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

INVERSOR	Debe tener certificado de conformidad de producto vigente expedido por un organismo de certificación acreditado en Colombia por el ONAC.
	Deben cumplir alguna de las siguientes normas técnicas de fabricación:
	IEC 62109 y UL 1741.
	Debe contar con una protección anti-isla, la cual consiste en evitar que este equipo permanezca energizado cuando la red del OR sea desenergizada o se presente alguna interrupción del servicio. Esta protección no corresponde a un elemento o componente externo al inversor, sino que hace parte del diseño y del funcionamiento interno del mismo. Esta característica debe ser demostrada mediante el certificado de conformidad con la norma UL 1741, IEEE 1547 o IEC 62116.
	Deben ser trifásicos con seguimiento de máxima potencia, rangos amplios de operación a la intemperie, uso exterior con rangos de temperatura entre 0 ° y 50 °C.
	Deben ser eficientes con bajo consumo de operación y en stand by con rendimientos superiores al 97% (CEC y EU), a voltajes de entrada DC por debajo de su máximo nominal (desde el 50% al 100%)
	Debe contar con todas las protecciones en AC y DC requeridas para operar: DPS y fusibles entrada salida AC y DC, protección contra sobrecorriente, térmica y elementos de protección para los string y otros sistemas
	Los inversores deben contar con las siguientes funciones de protección mínima: Baja tensión (ANSI 27), Sobretensión (ANSI 59), Frecuencia (ANSI 81U/O).
	Los inversores deben garantizar la posibilidad de comunicación de la información y alertas, con la debida frecuencia de muestreo (Hz) desde el inversor, ancho de banda necesario y latencia menor a 40ms. El protocolo de comunicación (WIFI, TCP, entre otros) dependerá del tipo de proyecto y diseño de la aplicación.
CONTROLADOR	Debe contar tecnología MPPT (Maximum power point tracking).
	Debe cumplir con grado de protección IP66 o superior si fuese exigible.
	Control de carga: Protección contra sobre carga. Protección Térmica contra recalentamientos. Control optimizado de carga. Balanceo automático de celdas. Evaluación de estado de carga con alta precisión, protección contra polaridad inversa en cualquier línea: módulo fotovoltaico, batería y carga de consumo, protección contra cortocircuitos, lado del módulo fotovoltaico y carga del consumo.
	Debe contar con protección de sobredescarga.
	La vida útil del controlador no debe ser menor a 10 años de operación en condiciones de operación indicadas por el fabricante.
	Gestión y control de la energía: Encendido y apagado automático a través de medición del panel fotovoltaico.
	Eficiencia: superior al 95%
	Temperatura de trabajo: -20 a 60 °C
	Deberá contar con un certificado de cumplimiento de las normas IEC 61000 o UL 1741.
	Debe especificarse la frecuencia del rango conmutación.
	Límites de armónicos de voltaje y corriente:
	Distorsión total de tensión: THDv <=5%
	Distorsión individual de tensión: <=3%
	Máxima distorsión de corriente: 20%

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

BATERÍA	Debe tener certificado de conformidad de producto vigente expedido por un organismo de certificación acreditado en Colombia por el ONAC.
	El tipo de baterías podrán ser de las siguientes: Plomo, Niquel Metal hidruro, Litio ferroso o Iones de Litio, O nuevas que surjan en el mercado que presenten mayor tecnología, menos componentes contaminantes y mayor eficiencia. Nota: Para ciudades y municipios de Colombia fuera de Bogotá se admiten baterías de plomo.
	Deben ser selladas y libres de mantenimiento, cumpliendo con las últimas normas IEC.
	Profundidad máxima de descarga hasta el 50%.
	Debe cumplir con grado de protección IP68 o superior para aplicación subterránea e IP66 para aplicación sobre la superficie.
	Para el caso de baterías separadas de la luminaria el proveedor debe suministrar el gabinete apto para instalación en poste y para soportar las condiciones climáticas a la intemperie.
	Eficiencia de la batería: >= 85%
	Deben estar equipadas con conectores para tornillos/tuercas, conectores cilíndricos/cónicos; No se aceptan del tipo automotriz.
	Terminales roscados, tuercas y arandelas de acero inoxidable.
	Garantía (fabricante): 3 años
	Ciclos carga/descarga: >1500(*)
	No se deben aceptar baterías con más de 6 (seis) meses de fabricación.
GABINETE	Todas las partes metálicas del sistema deben estar conectadas a un sistema de puesta a tierra.
	Índice de protección: IP54
	La tornillería, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas que fijan la estructura deberán ser galvanizadas o iridizadas y los tornillos deberán tener una longitud tal que sobresalgan de la tuerca.
	Los componentes deben instalarse en gabinetes de aluminio anodizado, polietileno o fibra de vidrio.
	Debe tener un compartimiento separado para baterías, aletas de ventilación con pantalla para proteger contra la entrada de cuerpos extraños
	Debe almacenar la batería por separado de los demás accesorios
	Debe tener una puerta de acceso con cerradura de seguridad, una ventana con pantalla tipo policarbonato para la visualización de los indicadores de funcionamiento del equipo.
	La cerradura de seguridad debe tener un alojamiento para la instalación del tornillo de seguridad.
	En la parte posterior del armario se debe realizar una ranura para instalar una curva de 3/4 de pulgada para la salida de los cables de derivación de conexión.

(*) Los ciclos de carga mínimos para otras ciudades y municipios de Colombia son de 1000 para baterías de plomo al 50% de profundidad de descarga.

11. PROTOCOLOS DE PRUEBA A SUMINISTRAR POR EL FABRICANTE

El fabricante deberá remitir los protocolos de los ensayos realizados por un laboratorio acreditado ante la ONAC - Organismo de Certificación de Colombia, o un organismo internacional reconocido para la

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

elaboración de pruebas eléctricas, mecánicas y fotométricas:

Luminaria:
Remitirse a las Especificaciones Técnicas del operador Enel-Codensa ET 807, ET 808, ET 809 y la GSCL005, en sus versiones vigentes.

Modulo fotovoltaico:

- Inspección visual y dimensional
- Ensayo de características eléctricas condiciones normalizadas
- Ensayo Aislación eléctrica
- Ensayo de torsión
- Ensayo de Carga mecánica
- Ensayo exposición radiación UV.
- Ensayo de resistencia al impacto de golpes
- Ensayo de ciclado térmico
- Ensayo de calentamiento húmedo
- Ensayo de corrosión por ambiente salino
- Ensayos Módulos y paneles fotovoltaicos
- Módulos y montajes de concentración fotovoltaica – aceptación del diseño y aprobación de tipo
- Inversores, convertidores, controladores y equipos de sistemas de interconexión para su uso con recursos energéticos distribuidos
- Cableado y conectores fotovoltaicos
- Ensayo Procedimientos para la corrección de la temperatura y la irradiancia en las características I-V de la silicona cristalina fotovoltaica
- Ensayos Parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos (FV) independientes
- Ensayos mecánicos: Ensayo de pelado en láminas, de desgarro de tracción entre caja y cable de conexión
- Ensayo de punzado en cristal de seguridad
- Ensayo de flexión en 4 puntos en vidrio.
- Ensayos de impacto.
- Indice de fusión
- Resistencia a la tracción.

Inversor:

- Inspección visual y dimensional
- Ensayo de características eléctricas condiciones normalizadas
- Ensayo Inversores, convertidores, controladores y equipos de sistemas de interconexión para su uso con recursos energéticos distribuido.
- Ensayo preliminar de baja carga
- Calentamiento
- Ensayo de carga permanente nominal y baja carga
- Tolerancia de la tensión de salida
- Armónicos THD (%)
- Factor de conversión
- Rendimiento

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Pruebe de sobretensión de alimentación y energía
- Corriente de corta duración.
- Capacidad de corriente de cortocircuito

Controlador:

- Inspección visual y dimensional
- Contenido de la placa de características
- Factor de potencia
- Eficiencia a plena carga
- Distorsión armónica de la corriente de entrada
- Ensayos sobre compatibilidad electromagnética en el driver IEC 61547
- Ensayos generales en el Dispositivo de Control LED(DRIVER) IEC 61347-2-13 y IEC62384
- Ensayo de rigidez dieléctrica y aislamiento driver
- Voltage Surge Requirements ANSI C82.77-5
- Interfaz de Comunicación
- Ensayo de bloqueo de corriente inversa
- Inspección visual y dimensional
- Contenido de la placa de características
- Factor de potencia
- Eficiencia a plena carga
- Distorsión armónica de la corriente de entrada
- Ensayos sobre compatibilidad electromagnética en el driver IEC 61547
- Ensayos generales en el Dispositivo de Control LED(DRIVER) IEC 61347-2-13 y IEC62384
- Ensayo de rigidez dieléctrica y aislamiento driver
- Voltage Surge Requirements ANSI C82.77-5
- Interfaz de Comunicación
- Ensayo de bloqueo de corriente inversa

Batería:

- Inspección visual y dimensional
- Ensayo de características eléctricas condiciones normalizadas
- Ensayo Inversores, convertidores, controladores y equipos de sistemas de interconexión para su uso con recursos energéticos distribuido.
- Ensayo preliminar de baja carga
- Calentamiento
- Ensayo de carga permanente nominal y baja carga
- Tolerancia de la tensión de salida
- Armónicos THD (%)
- Factor de conversión
- Rendimiento
- Pruebe de sobretensión de alimentación y energía
- Corriente de corta duración.
- Capacidad de corriente de cortocircuito
- Funcionamiento general.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Ensayos dieléctricos.
- Prueba de capacidad de la batería.

Nota: No se aceptarán baterías con más de 6 (seis) meses de fabricación

12. MARCACIÓN Y EMPAQUE DE PRODUCTO

Cuando la información de producto no sea posible plasmarla en una marcación, se aceptará marcación de esta a través de código QR

12.1 Marcación

Luminaria:
La marcación de la luminaria debe ir en una placa exterior metálica remachada (que no afecte el IP) o inyectada en el cuerpo de la luminaria, y deberá incluir la siguiente información:

- Marca de fábrica
- Potencia
- Modelo y referencia
- Tensiones de conexión
- Flujo luminoso
- Temperatura de color(°K)
- Mes y año de fabricación
- IP garantizado (conjuntos óptico y eléctrico)
- IK de la luminaria
- Clase de aislamiento
- Garantía
- “AP de Bogotá” en el Distrito Capital y Palabra “ENEL” para otras ciudades y municipios de Colombia
- Número de serie
- Número Contrato

Cada uno de los elementos que conforman el conjunto eléctrico de la luminaria, deben tener grabados el nombre de ENEL y el número de orden de compra o contrato. La información técnica debe ir grabada en cada uno de los elementos que conforman el conjunto eléctrico.

Modulo fotovoltaico (panel solar):
Los módulos fotovoltaicos deben estar identificados de forma legible e indeleble con al menos la siguiente información:

- Modelo y referencia
- Tensión de operación
- Voltaje de circuito abierto (V) (1);
- Corriente de cortocircuito (A) (1);
- Corriente de operación
- Tensión en el punto de máxima potencia (V) (1);
- Corriente en el punto de máxima potencia (A) (1);

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Potencia máxima (1);
- Eficiencia del panel
- Año de fabricación;
- Garantia
- “AP de Bogotá” en el Distrito Capital y Palabra “ENEL” para otras ciudades y municipios de Colombia
- Número de serie
- Número de contrato

Nota (1): Irradiancia de 1000 W / m2, espectro AM (masa de aire) 1,5 y temperatura de celda de 25 ° C.

Los módulos fotovoltaicos deben estar rotulados con la identificación de la polaridad de los cables o terminales, la corriente nominal máxima del dispositivo de protección del módulo contra sobre corrientes.

Inversor:
El inversor debe estar identificado de forma legible e indeleble con al menos la siguiente información:

- Modelo y referencia
- Potencia nominal (VA o W)
- Voltaje de entrada nominal (V)
- Voltaje de salida nominal (Vrms)
- Frecuencia de salida nominal (Hz)
- Polaridad de terminales y conexiones
- Fabricante
- Número de serie
- Garantía
- “AP de Bogotá” en el Distrito Capital y Palabra “ENEL” para otras ciudades y municipios de Colombia
- Número de contrato

Controlador:
En el controlador de carga, debe tener, la siguiente información identificada de manera legible e indeleble:

- Modelo y código
- Voltaje nominal (V)
- Corriente máxima del circuito de carga (A)
- Corriente máxima del circuito de descarga (A)
- Polaridad de terminales y conexiones
- Fabricante
- Número de serie
- Garantía
- “AP de Bogotá” en el Distrito Capital y Palabra “ENEL” para otras ciudades y municipios de Colombia
- Número de contrato

Batería:
Las baterías deben tener las siguientes características técnicas de forma legible e indeleble:

- Modelo y referencia
- Tensión nominal

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- La capacidad de la batería indicada en amperios-hora (Ah);
- Profundidad de descarga (%)
- Régimen de descarga;
- temperatura de Operación
- Eficiencia >75 Baterias plomo y >90 electrolitio
- Protección IP
- IK
- Indicación de polaridad en los terminales;
- Fecha de fabricación;
- Garantía
- “AP de Bogotá” en el Distrito Capital y Palabra “ENEL” para otras ciudades y municipios de Colombia
- Numero de Contrato

12.2 Empaque

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica, deben ser empacados en forma individual, de acuerdo con los numerales del RETIE y RETILAP de Rotulación y marcación, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde fábrica hasta las bodegas de Enel Colombia S.A. y durante su almacenamiento. En dicho empaque, deberá aparecer relacionado el código SAP.

13. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando:

- Los materiales de producción pertenecen a un mismo lote de materia prima.
- Las cajas de producción se construyen en diferentes lotes.

13.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma NTC-ISO 2859-1 “Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote ” (Militar Standard 105 D "Sampling procedures and tables for inspection by atributes") y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes. Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

13.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las Tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia S.A., pero en caso contrario, el lote se rechazará.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 1 PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL (NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

TABLA 2 PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las luminarias.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de Enel Colombia S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas solicitadas realizadas por el fabricante a los equipos.

14. DOCUMENTACION

- Memoria descriptiva de la solución, detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, mantenimiento, posibilidad de reposición de distintos componentes y demás especificaciones.
- Planos a escala conveniente, de planta, alzado y perspectiva del elemento
- Registro fotográfico de buena resolución de la luminaria, Panel solar, inversor, controlador, batería, gabinete y otros componentes del Sistema Fotovoltaico.
- Datos técnicos garantizados de los componentes, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento. En formato excel y PDF firmado.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados)
- Catálogo original actualizado de los productos ofertados
- Ficha técnica o catálogos de la luminaria, Panel solar, inversor, controlador, batería y otros componentes del Sistema Fotovoltaico.
- Certificado de conformidad de producto de cada uno de la luminaria, Panel solar, inversor, controlador, batería y otros componentes del Sistema Fotovoltaico, expedido por un organismo acreditado. Se debe incluir los anexos correspondientes.
- Certificados ISO 9001, ISO14001, ISO18001 O ISO 45001.

15. GARANTIA Y VIDA ÚTIL

Se requieren los siguientes mínimos de garantía y vida útil:

Componente	Garantía (Años)	Vida Útil (Años)
Controladores	5	10
Inversores	5	10
Paneles solares	5	20
Baterías	3	5

Nota : El fabricante de los sistemas fotovoltaicos garantizará el suministro de las luminarias, controladores, baterías para efectos de reposición y/o mantenimiento, durante un período igual al de la vida útil manifestada por el fabricante, contado a partir del momento del suministro de la adquisición del producto.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

16. ANEXOS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El proveedor deberá presentar las especificaciones técnicas diligenciadas en formato Excel por cada referencia.

ANEXO 1. LUMINARIAS LED SFV PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS DE LAS LUMINARIAS LED DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO				
ITEM	**CARACTERÍSTICAS**	**UNIDAD**	**ESPECIFICACIÓN REQUERIDA**	**ESPECIFICACIÓN OFERTADA**
1	**Información general**			
1,1	Fabricante	-	*Indicar*	
1,2	País de fabricación	-	*Indicar*	
1,3	Modelo	-	*Indicar*	
1,4	Dimensiones	mm	*Indicar*	
1,5	Peso	Kg	*Indicar*	
2	**Luminaria LED**			
2,1	Potencia de entrada nominal (incluye pérdidas)	W	*Indicar*	
2,2	Voltaje nominal de alimentación	V	120 V a 277 V VAC	
2,3	Frecuencia	Hz	60	
2,4	Factor de potencia		>=0.9	
2,5	Flujo luminoso nominal	lm	*Indicar*	
2,6	Eficacia luminosa	lm/W	>=130	
2,7	Clase de aislamiento		>= Clase 1	
3	**Conjunto Óptico**			
	Hermeticidad óptica	-	>=IP65	
	Resistencia al impacto	-	>=IK8	
3,1	Módulo LED			
3.1.1	País de fabricación / Marca / Modelo LED		*Indicar*	
3.1.2	Cantidad LED por Módulo LED		*Indicar*	
3.1.3	Cantidad de Módulo LED por Luminaria	-	*Indicar*	
3.1.4	Corriente de operación máxima	mA	*Indicar*	
3.1.5	Temperatura de Color (CCT)	°K	3000/4000/5000	
3.1.6	Índice de Reproducción de Color (CRI)	%	>= 70	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3.1.7	Coordenada cromática (inicial/mantenida)	X1,Y1 / X2,Y2	*Indicar*	
3.1.8	Tolerancia para los valores de coordenadas cromáticas obtenidas (basado en las elipses McAdam)		5	
3.1.9	Código de mantenimiento Flujo Luminoso. (		*Indicar*	
3.1.10	Tiempo de vida y mantenimiento de flujo luminoso asociado (Ta = 35°C)	horas	Ver numeral 9.1	
3.1.11	Incorpora protección exterior		SI/NO	
3.1.12	**Para Colombia** Corriente máxima circulante por el paquete LED (package LED) y certificado del fabricante	A	Menor o igual a la indicada para funcionar el arreglo de los Leds, y garantizar L70 >= 100.000 horas	
3,2	Protección exterior	-		
3.2.1	Material	Vidrio liso templado	*Indicar*	
3.2.2	Material de empaquetadura de cierre	-	*Indicar*	
4	**Conjunto Eléctrico**			
	Hermeticidad	-	IP>=65	
	Resistencia al impacto	-	>=IK8	
4,1	Dispositivo driver			
4.1.1	País de fabricación / Marca / Modelo		Indicar	
4.1.2	Tensión nominal de entrada	Vac	12 V + 10% DC	
4.1.3	Frecuencia	Hz	60	
4.1.4	Distorsión armónica de corriente máxima (THD)	%	<=20%	
4.1.5	Factor de potencia mínimo		>0.9	
4.1.6	Tensión de salida	Vdc	*Indicar*	
4.1.7	Corriente salida	A	*Indicar*	
4.1.8	Potencia de salida	W	*Indicar*	
4.1.9	Hermeticidad		IP43	
4.1.10	Clase de aislamiento		I /II	
4.1.11	Interfaz de comunicación		1-10 VDC O DALI 2.0	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

4.1.12	Vida útil	horas	100000	
4.1.13	Protección sobre corriente		SI	
4.1.14	Protección cortocircuito		SI	
4.1.15	Protección sobre voltaje		SI	
4.1.16	Protección sobre temperatura		SI	
4.1.17	Dimensiones Driver	mm	*Indicar*	
4,2	**DPS**			
4.2.1	País de fabricación /Marca Modelo		*Indicar*	
4.2.2	Número de polos		Línea/Neutro/Tierra	
4.2.3	Tensión máxima de operación	V	120-277 VAC	
4.2.4	Tensión de protección (L-N/L-N-T)	kV	1,5	
4.2.5	Tensión máxima de descarga (U0c)	kV	10	
4.2.6	Corriente nominal de descarga (8/20us)	kA	5	
4.2.7	Corriente máxima de descarga (Imax)	kA	10	
4.2.8	Grado de hermeticidad mínima		IP43	
4.2.9	Tipo	3		
4.2.10	PSP		Si/No	
5	**Carcasa**			
5,1	Tipo Fabricación		inyectado/extrusión	
5,2	Material / Tipo Aleación	-	Aluminio	
5,3	Acabado final		Pintura eletrostática de resina poliéster. Otro autorizado	
5,4	Espesor mínimo	mm	*Indicar*	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5,5	Marcación de Luminaria con los siguientes datos:		SI/NO	
	A. Marca de fábrica			
	B. Potencia			
	C. Modelo y referencia			
	D. Tensiones de conexión			
	E. Flujo luminoso			
	F. Temperatura de color (K)			
	G. Mes y año de fabricación			
	H. IP garantizado (conjuntos óptico y eléctrico)			
	I. IK de la luminaria			
	J. Clase de aislamiento			
	K. Garantía			
	L. Número de serie			
	M. Palabra “AP de Bogotá” para Bogotá// Palabra “ENEL” para ciudades y municipios fuera de Bogotá			
6	**Accesorios incorporados**			
6,1	Bornera de alimentación		SI	
6,2	Sistema anti hurto de la luminaria	-	Sí(Especificar)	
6,3	Base para fotocontrol	-	SI	
6,4	Tornillo antigiro en base fotocontrol	-	Sí	
6,5	Cumple norma ANSI C136.41, C136.10		SI/NO	
6,6	Accesorio de fijación al soporte	-	SI	
6,7	**Dimensiones de fijación de la luminaria** La luminaria deberá permitir la fijación a un tubo metálico de 1.5 -2 pulgadas de diámetro nominal sin suplementos	-	Sí(Especificar)	
6,8	Posiciones de escalones de fijación que permite		Indicar	
6,9	Disipadores de calor pasivos		SI/NO	
6,1	Cuenta la acometida con prensa estopa		SI/NO	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7	**Certificaciones**			
7,1	Certificación de producto (RETILAP)			
7.1.1	Entidad acreditadora			
7.1.2	Número de acreditación			
7.1.3	Fecha de aprobación			
7.1.4	Vigencia			
7.1.5	Adjunta certificado		SI/NO	
7,2	Sistema de Calidad ISO9001			
7.2.1	Número de acreditación			
7.2.2	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)			
7.2.3	Vigencia			
7.2.4	Adjunta el certificado (Si/No)		SI/NO	
7.2.5	Entidad acreditadora			

ANEXO 2. PANEL SOLAR PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS DEL PANEL SOLAR			
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**ESPECIFICACIÓN REQUERIDA**	**ESPECIFICACIÓN OFERTADA**
1	Fabricante	*Indicar*	
2	País de origen	*Indicar*	
3	Voltaje de circuito abierto (V);	*Indicar*	
4	Corriente de cortocircuito (A);	SI	
5	Potencia pico (Wp) con tolerancia (±%);	*Indicar*	
6	Tolerancia Potencia pico (Wp)	(±%)	
7	Tensión en el punto de máxima potencia (V);	*Indicar*	
8	Corriente en el punto de máxima potencia (A);	Si	
9	Curva característica;	Si	
10	Tipo de celda fotovoltaica;	Si	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11	Silicio monocristalino	Dimensiones	*Indicar*	
		Peso	*Indicar*	
		Encapsuladas EVA	*Indicar*	
		Potencia Nominal	*Indicar*	
		Tensión	*Indicar*	
		Corriente	*Indicar*	
		Vida útil (años)	20	
12	Silicio monocristalino	Dimensiones	*Indicar*	
		Peso	*Indicar*	
		Vidrio templado de alta transparencia	*Indicar*	
		Sellado por atrás con membrana Tedlar	*Indicar*	
		Resiste vientos hasta 130 km / hora	*Indicar*	
		Marco: Aluminio anodizado	*Indicar*	
		Número de celdas	*Indicar*	
		Potencia nominal (W)	*Indicar*	
		Tensión (V)	*Indicar*	
		Corriente (A)	*Indicar*	
		Eficiencia del panel (%)	*Indicar*	
		Vida útil (años)	20	
13	Coeficiente de temperatura sobre potencia, corriente y voltaje (% / k);		*Indicar*	
14	Diagrama del circuito eléctrico del módulo;		SI	
15	Instrucciones para la instalación eléctrica y puesta a tierra;		10 años	
16	Configuración de puesta a tierra del módulo en el sistema.		*Indicar*	
17	Peso(kg)		*Indicar*	
18	Dimensiones (Largo/alto/ancho)		*Indicar*	
19	Garantía(años)		*Indicar*	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

20	Marcación del panel con la siguiente información: A. Modelo y referencia B. Voltaje de circuito abierto (V) C. Corriente de cortocircuito (A) D. Tensión en el punto de máxima potencia (V) E. Corriente en el punto de máxima potencia (A) F. Potencia máxima G. Eficiencia del panel H. Año de fabricación I. Garantía J. Número de serie K. Palabra “AP de Bogotá” para Bogotá// Palabra “ENEL” para ciudades y municipios fuera de Bogotá	SI	
21	Certificaciones		
21.1.1	Certificación de producto (RETILAP)		
21.1.2	Entidad acreditadora		
21.1.3	Número de acreditación		
21.1.4	Fecha de aprobación		
21.1.5	Vigencia		
21.1.6	Adjunta certificado	SI/NO	
21,2	Sistema de Calidad ISO9001		
21.2.1	Número de acreditación		
21.2.2	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
21.2.3	Vigencia		
21.2.4	Adjunta el certificado (Si/No)	SI/NO	
21.2.5	Entidad acreditadora		

ANEXO 3. REGULADOR O CONTROLADOR SFV PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS CONTROLADOR O REGULADOR DE CARGA			
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**ESPECIFICACIÓN REQUERIDA**	**ESPECIFICACIÓN OFERTADA**

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1	Fabricante	*Indicar*	
2	País de origen	*Indicar*	
3	Clase de aislamiento	*Indicar*	
4	Tensión de la batería (V)	SI	
5	Corriente de carga nominal (A)	*Indicar*	
6	Potencia FV nominal (W)	*Indicar*	
7	Máxima potencia de Salida [W]	*Indicar*	
8	Protección contra corto circuito (Si / No)	Si	
9	Protección contra sobre corriente (SI/NO). Describir.	Si	
10	Supresor de picos a la salida (Si / No)	Si	
11	Protección contra altas temperatura en el LED o modulo LED (Si / No)	Si	
12	Corriente de entrada [mA].	*Indicar*	
13	Rango de tensión de entrada [V]	*Indicar*	
14	Potencia de entrada [W]	*Indicar*	
15	Supresor de picos a la entrada (Si / No)	Si	
16	THD de corriente a voltaje nominal. [%]	<20%	
17	Eficiencia en operación nominal [%]	*Indicar*	
18	Temperatura d operación ºC	*Indicar*	
19	Puerto para telegestión	SI	
20	Vida útil [años]	10 años	
21	Max. Corriente de corto circuito	*Indicar*	
22	Desconexión automática de la carga	*Indicar*	
23	Desconexión automática de la carga	*Indicar*	
24	Eficiencia máxima (%)	*Indicar*	
25	Autoconsumo (mA)	*Indicar*	
26	Tensión de carga de “absorción” (V)	*Indicar*	
27	Tensión de carga de “flotación” (V)	*Indicar*	
28	Corriente de carga continua/cresta (A)	*Indicar*	
29	Desconexión de carga por baja tensión (V)	*Indicar*	
30	Reconexión de carga por baja tensión (V)	*Indicar*	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

31	Protección	*Indicar*	
32	Polaridad inversa de la batería (fusible) Corto circuito de salida / sobrecalentamiento	*Indicar*	
33	Temperatura de trabajo (°C)	*Indicar*	
34	Peso(kg)	*Indicar*	
35	Max. Corriente de corto circuito	*Indicar*	
36	Peso [kg]	*Indicar*	
37	Dimensiones (Largo/alto/ancho)	*Indicar*	
38	Protección contra sobre tensiones transitorias (DPS) .[Si / No]	SI	
	Marcación del regulador con la siguiente información:		
	A. Modelo y código;		
	B. Voltaje nominal (V)		
	C. Corriente máxima del circuito de carga (A)		
	D. Corriente máxima del circuito de descarga (A)		
	E. Polaridad de terminales y conexiones		
	F. Fabricante		
	G. Número de serie.		
	H. Garantía		
	L. Palabra “AP de Bogotá” para Bogotá// Palabra “ENEL” para ciudades y municipios fuera de Bogotá		
39	Certificaciones		
39.1.1	Certificación de producto (RETILAP)		
39.1.2	Entidad acreditadora		
39.1.3	Número de acreditación		
39.1.4	Fecha de aprobación		
39.1.5	Vigencia		
39.1.6	Adjunta certificado	SI/NO	
39,2	Sistema de Calidad ISO9001		
39.2.1	Número de acreditación		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

39.2.2	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
39.2.3	Vigencia		
39.2.4	Adjunta el certificado (Si/No)	SI/NO	
39.2.5	Entidad acreditadora		

ANEXO 4. INVERSOR SFV CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS INVERSOR SFV			
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**ESPECIFICACIÓN REQUERIDA**	**ESPECIFICACIÓN OFERTADA**
1	Fabricante	*Indicar*	
2	País de origen	*Indicar*	
3	Deben ser Inversores DC / AC;	SI	
4	Tensiones nominales típicas son 12 V, 24 V y 48 V;	SI	
5	Los voltajes de salida típicos son 120 V y 240 V	SI	
6	Frecuencia (60 Hz)	SI	
7	Poseer Protección de salida de CA contra sobrecargas, cortocircuitos y niveles de voltaje;	*Indicar*	
8	Poseer un punto de puesta a tierra disponible en el marco;	Si	
9	La potencia nominal en funcionamiento continuo debe ser compatible con el Sistema fotovoltaico elegido;	Si	
10	La potencia pico debe poder abastecer las cargas	Si	
11	Los inversores deben ser trifásicos con seguimiento de máxima potencia, rangos amplios de operación a la intemperie	Si	
12	Rangos de temperatura entre 0 ° y 50 °C.	*Indicar*	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

13	Los inversores deben ser eficientes con bajo consumo de operación y en stand by con rendimientos superiores al 97% (CEC y EU), a voltajes de entrada DC por debajo de su máximo nominal (desde el 50% al 100%) y trabajo en alturas desde 0 hasta 3000 metros sobre el nivel del mar.	SI	
14	El inversor debe contar con todas las protecciones en AC y DC requeridas para operar: DPS entrada salida AC y DC, fusibles y elementos de protección para los string y otros sistemas.	*Indicar*	
15	Voltajes máximos de entrada 1000 VDC hasta 1500 VDC.	*Indicar*	
16	Frecuencia de 60Hz. Potencias requeridas desde 2.5 kW hasta 120 kW AC.	*Indicar*	
17	Los inversores deberán estar certificados por un laboratorio de pruebas reconocido según los estándares de prueba de la IEEE 1547, o aquel que lo sustituya o modifique, y de conformidad con el alcance de la UL 1741 ó IEC 62109. Para la propuesta, se deben adjuntar los certificados de cumplimiento de estos estándares.	*Indicar*	
18	Los inversores deben contar con las siguientes funciones de protección mínima: Baja tensión (ANSI 27), Sobretensión (ANSI 59), Frecuencia (ANSI 81U/O) y Anti-isla.	SI	
19	Los inversores deben tener capacidad de conexión TCPIP, Ethernet y WIFI e incluir un sistema de monitoreo remoto vía web y aplicación móvil.	SI	
20	El inversor debe convertir la tensión de entrada en corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos y baterías en una tensión de salida en corriente alterna y, de esta forma, permitir que los consumidores utilicen sus dispositivos y cargas. El inversor debe satisfacer la demanda pico del sistema y ser capaz de operar todas las cargas que están conectadas en corriente alterna.	SI	
21	Ser del tipo aislado (autónomo)	SI	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

22	La potencia de salida suministrada debe ser mayor que la carga total	*Indicar*	
23	Debe especificar la tensión de salida en corriente alterna	*Indicar*	
24	Deben ser del tipo que produzca una onda sinusoidal	*Indicar*	
25	No deben generar interferencias, tanto conducidas como radiadas, durante su funcionamiento, para no perturbar el funcionamiento de los equipos electrónicos	*Indicar*	
26	Vida Útil (años)	10	
27	Garantía (años)	5	
28	Peso(kg)	*Indicar*	
29	Dimensiones (Largo/alto/ancho)	*Indicar*	
30	Marcación del inversor con la siguiente marcación:	SI	
	A. Modelo y referencia		
	B. Potencia nominal (VA o W)		
	C. Voltaje de entrada nominal (V)		
	D. Voltaje de salida nominal (Vrms)		
	E. Frecuencia de salida nominal (Hz)		
	F. Polaridad de terminales y conexiones		
	G. Fabricante		
	H. Número de serie		
	I. Garantía		
	J. Palabra “AP de Bogotá” para Bogotá// Palabra “ENEL” para ciudades y municipios fuera de Bogotá		
31	Certificaciones		
31.1.1	Certificación de producto (RETILAP)		
31.1.2	Entidad acreditadora		
31.1.3	Número de acreditación		
31.1.4	Fecha de aprobación		
31.1.5	Vigencia		
31.1.6	Adjunta certificado	SI/NO	
31,2	Sistema de Calidad ISO9001		
31.2.1	Número de acreditación		
31.2.2	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

31.2.3	Vigencia		
31.2.4	Adjunta el certificado (Si/No)	SI/NO	
31.2.5	Entidad acreditadora		

ANEXO 5. BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS BATERIA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS			
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**ESPECIFICACIÓN REQUERIDA**	**ESPECIFICACIÓN OFERTADA**
1	Fabricante	*Indicar*	
2	País de origen	*Indicar*	
3	Capacidad (A-h)	*Indicar*	
4	Tipo de Tecnología (GEL, Plomo, Litio, u otras)	*Indicar*	
5	Tolerancia al Voltaje de alimentación	*Indicar*	
6	Tensión Nominal de entrada	(±10%)	
7	Tensión Nominal de salida	*Indicar*	
8	Tensión de flotación	*Indicar*	
9	Tensión de carga	Si	
10	Limitación de corriente	110%	
11	temperatura de Operación	*Indicar*	
12	Limitación de corriente	Si	
13	Potencia nominal	*Indicar*	
14	Profundidad de descarga (%)	*Indicar*	
15	Vida útil de la batería	5 años	
16	Eficiencia	*Indicar*	
17	Rizado máximo	SI	
18	Protección	IP68	
19	Refrigeración	Convección natural	
20	Peso(kg)	(*)	
21	Dimensiones (Largo/alto/ancho)	(*)	
22	Garantía (años)	(*)	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

23	Marcación de la batería con la siguiente información:	SI	
	A. Modelo y referencia		
	B. Tensión nominal		
	C. La capacidad de la batería indicada en amperios-hora (Ah)		
	D. Profundidad de descarga (%)		
	E. Temperatura de Operación		
	F. Eficiencia		
	G. Protección IP		
	H. IK		
	I. Indicación de polaridad en los terminales		
	J. Fecha de fabricación		
	K. Garantía		
	L. Palabra “AP de Bogotá” para Bogotá// Palabra “ENEL” para ciudades y municipios fuera de Bogotá		
24	Certificaciones		
24.1.1	Certificación de producto (RETILAP)		
24.1.2	Entidad acreditadora		
24.1.3	Número de acreditación		
24.1.4	Fecha de aprobación		
24.1.5	Vigencia		
24.1.6	Adjunta certificado	SI/NO	
24,2	Sistema de Calidad ISO9001		
24.2.1	Número de acreditación		
24.2.2	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
24.2.3	Vigencia		
24.2.4	Adjunta el certificado (Si/No)	SI/NO	
24.2.5	Entidad acreditadora		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.