

ANEXO 3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

1 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Las características técnicas mínimas de la infraestructura eléctrica deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 última actualización y/o NEC.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552. Protección contra descargas eléctricas atmosféricas
- Norma Sismo Resistente NSR 10.
- Decreto 2820 del 2010 "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales".
- Ley 1228 de julio 2008. "Por la cual se determinan las franjas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional..."

Además, toda la reglamentación descrita en las resoluciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), el Consejo Nacional de Operación (CNO), lineamientos y normatividad vigente ambientales, de seguridad y salud en el trabajo (SST) y de carácter legal a que haya lugar, considerando en todo caso, las modificaciones vigentes a estas publicaciones en la fecha de realización de los diseños e instalación de las soluciones o sistemas. La adopción de Estándares Específicos Internacionales para equipos o instalaciones cuando no existan estos en el país, en ningún caso podrá incumplir lo señalado en los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía.

De forma general, todos los equipos y materiales a suministrar deben cumplir con las normas aplicables y códigos publicados por las instituciones que se relacionan a continuación según aplique:

- NTC - Norma Técnica Colombiana.
- NEC - National Electrical Code
- IEC - International Electrotechnical Commission.
- ANSI – American National Standards Institute
- RETIE - Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- RITEL - Reglamento de redes internas de comunicación.
- IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- UL - Underwriters Laboratories.

El Código o norma a que se refiera en esta especificación, significará el código o norma en su última revisión o modificación. Suministros, fabricación y/o pruebas realizadas basadas en otras Normas internacionales equivalentes, podrían ser aceptadas, siempre que ello sea acordado y establecido por escrito con el Contratante. Si el futuro contratista desea utilizar otros Códigos o Normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá presentar la justificación técnica correspondiente para que el FENOGE evalúe la aplicabilidad de dichos códigos o normas.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

2.1 Condiciones Generales

Los equipos, componentes y materiales, incluidos en el suministro e instalación, serán nuevos, de primera calidad, contar con certificado de producto RETIE y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos especificados y deberán corresponder a diseños normales del fabricante, con los cuales se tenga experiencia completamente satisfactoria, en usos y condiciones similares a las especificadas en este documento. Este requerimiento incluye el cumplimiento de los valores y características operacionales especificadas, disponibilidad, confiabilidad, calidad de los materiales, durabilidad del equipo en general, facilidades para mantenimiento, reparación, etc.

En el suministro e instalación no deberán omitirse partes o componentes requeridos, excepto los que sean específicamente señalados en estas especificaciones y/o en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

Los equipos y componentes, en general, deberán ser diseñados para una operación continua y prolongada y en condiciones climáticas propias de la zona y de manera segura, teniendo especial consideración en las facilidades para su operación, inspección, limpieza, mantenimiento y reparación, de acuerdo con las condiciones de altura, climáticas y ambientales del lugar de instalación, las características particulares del sistema eléctrico para el cual prestarán servicio, la seguridad de las personas y la integridad física de los equipos e instalaciones.

2.2 Condiciones de Servicio

2.2.1 Condiciones de Operación

Los equipos deberán ser diseñados para operar sin limitaciones, a plena capacidad, en las condiciones ambientales, de altitud y humedad relativa existente en el lugar de instalación y en concordancia con las características del sistema eléctrico indicadas en el presente documento, y otros requerimientos particulares establecidos en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

2.2.2 Suministro y transporte de materiales

Suministro de materiales: Es el proceso de la compra de los materiales necesarios y que estén disponibles para el proyecto, asegurando la gestión eficiente de los recursos requeridos en el SSFV. Esto incluye la gestión de inventarios y su almacenamiento adecuado.

Transporte de materiales: Consiste en el movimiento físico de los materiales desde un lugar de la compra hasta el sitio del proyecto. Esto puede incluir el transporte desde el proveedor o fabricante hasta el sitio del proyecto se debe seleccionar el transporte adecuado (carretera, ferrocarril, marítimo, aéreo) y gestionar la logística de carga y descarga.

2.3 Características Constructivas

2.3.1 Galvanizado

Para los elementos galvanizados, el Contratista deberá suministrar el informe de pruebas del galvanizado que serán empleados cuando así se solicite de acuerdo con la norma ISO 1459: "Metallic coatings protections against corrosion by hot dip galvanizing-Guiding principles", o equivalente y para el nivel de corrosividad del sitio, siendo 25 años en condiciones C4 el mínimo aceptable

2.3.2 Protección de Superficies

Todos los equipos y materiales de uso exterior e interior serán diseñados e instalados de modo tal que no produzca acumulación de agua en ninguna de sus partes y/o degradación por oxidación por humedad o salinidad.

No se permitirá el uso de fundición de acero en piezas de equipos que se encuentren bajo tensión, o que estén sometidas a impactos.

Especial precaución se deberá tomar en la selección y/o protección de los componentes, para prevenir fenómenos de corrosión.

Todas las manillas, manivelas, botones u otro tipo de dispositivo similares estarán provistos de una protección adecuada al ambiente en que se encuentren.

2.3.3 Marcas y placas de identificación de equipos

Todas las placas de identificación de uso exterior serán de material resistente a la corrosión y de color permanente, que no sufra degradación por la exposición a la radiación solar.

Los equipos y cada elemento y/o dispositivo que forme parte de un equipo deberá ser identificado con una placa permanente, grabada en forma indeleble, con el nombre y número de serial asignado por el fabricante, escrita en número o código de barras. El material de las placas de identificación, como así mismo su contenido, será sometido a la aprobación del Interventor y/o Supervisor. Dichas placas deberán ser fijadas por medio de remaches o pegamento adecuado al medio ambiente.

Adicionalmente se proveerán otras placas de identificación, en el interior y/o la parte frontal de los gabinetes, para identificar dispositivos, funciones, posiciones, cargas servidas, clase de protección IP e IK, etc., de acuerdo con los requerimientos del Interventor y/o Supervisor y los planos correspondientes.

Cada equipo y/o componente dispondrá de una placa de características del equipo, la que será de acero inoxidable, e incluirá por lo menos la siguiente información:

Si es de tipo eléctrico:

- Marca, tipo, modelo, N.º de serie y año de fabricación.
- Tensión máxima.
- Corriente máxima.
- Tensión de operación.
- Corriente de operación.
- Clase de voltaje de aislamiento.
- Frecuencia de operación.
- Capacidad nominal (A, kVA, etc., según corresponda).
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente

Si es de tipo mecánico:

Dirección: Carrera 12 No. 84 A - 12, Of. 601 Bogotá D.C., Colombia

Línea Gratuita: (601) 492 72 32

www.fenoge.gov.co

- Marca, tipo, modelo, N.º de serie y año de fabricación.
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente.

El alambrado interno de los equipos y componentes, así como los cables de interconexión, deberán identificarse en ambos extremos, indicando el punto de conexión en la bornera o terminal del equipo o componente y el nombre del dispositivo y número de borne del extremo opuesto del conductor.

Las placas indicativas de "PELIGRO" deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben estar en letras negras, en conformidad con la Publicación ISO 3864: "Safety colours and safety signs".

2.3.4 Sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra deberá instalarse de acuerdo con las especificaciones técnicas del RETIE y NTC2050. La estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se realizará la debida puesta a tierra del gabinete de protecciones, del inversor, de la estructura soporte del generador fotovoltaico y de los módulos fotovoltaicos, unidos a una misma pica a tierra para guardar la equipotencialidad de la instalación.

2.3.5 Módulos fotovoltaicos

Su ubicación, orientación e inclinación se deberá realizar de acuerdo con el diseño aprobado por el supervisor y/o interventor del contrato. En cualquier caso, se debe minimizar que el arreglo de módulos fotovoltaicos reciba sombras que afecten su funcionamiento.

- El panel solar se instalará y almacenará de conformidad con las normas internacionales y los requisitos del fabricante.
- Todos los módulos deberán tener su respectivo número de serie de identificación único, (según norma IEC 61215), y se debe identificar el nombre o logotipo del fabricante
- Los módulos deben resistir condiciones meteorológicas adversas (resistente a altas cargas mecánicas correspondientes a vientos huracanados, impacto de granizo y atmosfera corrosiva con alta salinidad y humedad IEC61701).
- Los módulos solares estarán certificados de acuerdo con las exigencias nacionales del emplazamiento e internacionales vigentes; deben haber superado, como mínima, satisfactoriamente los ensayos y certificados que se incluyen en las siguientes certificaciones y las indicadas en el apartado de normas del presente documento:
 - IEC 61730 (cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: Requisitos de construcción. Parte 2: Requisitos para ensayos)
 - IEC 61701 (Ensayo de corrosión p o r niebla salina de modules fotovoltaicos) IEC 60068 (Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo L: Polvo y arena)
 - IEC 60364-4-41 (instalaciones eléctricas de baja tensión. protección para garantizar la seguridad. protección contra los choques eléctricos), recomendable que cumplan con los requisitos para Seguridad Clase II.

- La instalación de los módulos se llevará a cabo de acuerdo con el manual de instalación de fabricantes con el objetivo de conservar la garantía.

2.3.6 Inversores para SSFV

Los inversores estarán certificados según las exigencias nacionales del emplazamiento e internacionales vigentes; deben haber superado satisfactoriamente, como mínimo, los ensayos y certificados que se incluyen en el siguiente listado y las indicadas en el apartado de normas del presente documento:

- IEC 62109 (Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos)
- IEC IEC 62103 (Equipos electrónicos para emplear en instalaciones de potencia) IEC 62116 (inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red)
- IEC 61683 (Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento) Marcado CE o similar para Latinoamérica.

2.3.7 Estructura Soporte para SSFV

Durante las actividades de replanteo el contratista, deberá determinar el tipo de estructura para soportar los módulos solares dependiendo de las condiciones específicas de cada sitio propuesto para el Sistema Solar. Tendrá las dimensiones adecuadas según el peso de módulos y los esfuerzos dinámicos del viento que va a soportar. Se debe considerar la orientación e inclinación que optimice la radiación recibida, que asegure una buena ventilación y que se garantice una adecuada disipación del calor de la radiación solar.

- a. Material: Acero galvanizado al caliente o aluminio.
- b. Normativa: La estructura que soporta los módulos solares debe dar cumplimiento a la norma NSR 10 y/o NTC 5832 (para estructuras de acero).

Se aceptará acero galvanizado en caliente con un espesor mínimo que asegure la vida útil garantizada de la estructura y cumplirá la norma ISO 1461:2009.

Se deben instalar las estructuras de tal forma que determine la orientación e inclinación idónea para la maximización de la producción energética de la planta fotovoltaica, teniendo en cuenta una óptima relación beneficio coste y las condiciones de limpieza de los paneles.

El sistema de montaje soportará los impactos estáticos y ambientales del emplazamiento.

No está permitido realizar huecos o taladrar los paneles.

El montaje de estructuras se debe realizar de tal forma que facilite el montaje y desmontaje de paneles para facilidad de futuros mantenimientos.

El Contratista es responsable de la realización de los estudios del terreno, incluyendo las pruebas de hincado requeridas, para determinar el tipo de estructura y sistema de anclaje al terreno. El contratista debe suministrar la memoria de cálculo que soporte claramente la escogencia del tipo de cimentación, esta deberá tener un análisis claro de las cargas, del estudio de suelos, referencia de la normatividad usada y conclusiones.

El tipo de anclaje debe ser acorde a los estudios realizados sobre el terreno (estudios de suelos, topografía, inundabilidad o drenajes, pruebas de hincado y análisis estructural) . El sistema debe soportar los impactos estáticos y ambientales y de emplazamiento durante los 25 años de vida útil del proyecto.

Si los cables son conducidos por las correas de la estructura, se deberá instalar protección en los fillos mediante cubre fillos o borde pasacables en materia hule, polietileno o similar que garantice su permanencia y fijación durante la vida útil del sistema.

Se recomienda no tener uniones bimetálicas por razones de la corrosión galvánica asociada; en el caso de tener que utilizar dentro de una misma estructura acero y aluminio se preverá una separación galvánica tanto entre correas de diferentes materiales, como entre correas y módulos

Se debe incluir la cantidad suficientes de puntos de apoyo requeridos para evitar la flecha o pandeo de la estructura durante su vida útil.

Los cálculos para las estructuras del sistema solar deben tener en cuenta la normativa del sitio donde será construido de tal manera que se tenga en cuenta las acciones de peso, granizo, vientos fuertes y sísmicas que garantice en el tiempo la vida útil del proyecto.

El tipo de fijación de los módulos irá acorde con las recomendaciones del fabricante de módulos y no proyectarán sombras sobre los módulos.

La estructura seleccionada deberá ser fácil de montar para reducir los costes de obra civil y adaptable al terreno. No se aceptará el hincado de estructuras con maquinaria que no sea adecuada para el hincado, ya que puede afectar la integridad de los soportes y por lo tanto afectar la vida útil del proyecto.

Por recomendación general, para el uso de accesorios, tornillería y demás en las estructuras metálicas se debe asegurar que los diferentes materiales en combinaciones con la estructura no presenten par galvánico. Este tipo de corrosión es especialmente relevante cuando se plantean uniones de acero inoxidable con acero al carbono o aceros de baja aleación. Es importante seleccionar los materiales de soldadura de modo que sean al menos tan nobles como el material base. En ambientes corrosivos en los que pudiera estar presente el agua, tales como ambientes industriales pesados, atmósferas marinas, y donde pudiera existir inmersión en agua salobre o marina, deben evitarse las uniones de aceros inoxidables auténticos mediante tornillos martensíticos y ferríticos.

2.3.8 Medidores

Con el fin de realizar un correcto monitoreo de la correcta operación y de las variables e indicadores del proyecto, se deben instalar medidores bidireccionales en el punto frontera entre la entidad y/o vivienda donde se va a realizar la medición y la red de energía eléctrica. Los medidores por instalar deberán cumplir todos los requisitos técnicos exigidos por el operador de red.

2.3.9 Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica debe hacerse conforme la normativa nacional aplicable (RETIE, NTC 2050), la sección 690 del National Electrical Code -NEC, y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar. La instalación debe ser realizada por un profesional competente, quien debe declarar el Cumplimiento del RETIE (Numeral 20.25). Por otra parte, la totalidad del material eléctrico a instalar debe

contar con Certificación de Producto de conformidad con RETIE emitida por un organismo acreditado. Además, se deben cumplir todos los requerimientos de la resolución CREG 174 de 2021 o aquellas que la modifique, para los aspectos operativos y comerciales para permitir la integración de la autogeneración a pequeña escala y de la generación distribuida al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La instalación eléctrica deberá contar con un circuito aislado que funcione como Microred en caso de una desconexión por parte del OR.

La línea de MT, de evacuación de la planta solar, debe diseñarse, suministrando los materiales y construirse cumpliendo la normativa del Operador de Red. El contratista debe definir el procedimiento de conexión de acuerdo con las condiciones de servicio del OR, incluyendo las pruebas y puesta en servicio. Para suministrar precio en el actual proceso, se estableció el valor para 300 m de circuito.

Para el parque solar, el Contratista deberá suministrar e instalar un transformador con capacidad al menos 30% por encima de la carga de los servicios propios a alimentar, según la capacidad del SSFV. Se deberá suministrar con todos los elementos requeridos de protección, medida, control y supervisión.

2.3.10 Obra civil

En caso de que se requiera, el contratista está obligado a utilizar personal calificado para las labores específicas a desarrollar, los equipos, herramientas, materiales y demás elementos estarán en buenas condiciones de uso y aptos para la realización de cada trabajo.

El Contratista llevará a cabo las obras civiles necesarias, haciéndose conocedor de las características específicas del sitio y cumpliendo con la normativa local, nacional e internacional, además del marco normativo propio del operador de red para las obras civiles, incluyendo entre otros:

Instalaciones temporales necesarias para construir el proyecto, cumpliendo la normativa de seguridad.

Diseño y construcción de servicios de agua para uso de limpieza de los módulos, el contratista deberá realizar todos los estudios necesarios, tramites y permisos que conlleven a obtener un punto de conexión de toma de agua o cualquier otro sistema de obtención de agua (sistemas de almacenamiento de agua por medio de carrotaques, etc) para el lavado de módulos.

Descapote y rocería: Se debe realizar la limpieza y adecuación del terreno La limpieza consistirá en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable, de manera tal que la superficie del terreno quede despejada. La limpieza incluye la extracción de raíces de arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos. El descapote incluirá el retiro y remoción de la capa superficial del terreno natural (capa vegetal, materia orgánica, extracción de raíces y material no apto para la ejecución de las obras).

Cerramiento: Con el fin de tener seguridad del sistema solar y evitar el acceso de personal no autorizado, debe instalarse alrededor una malla perimetral, este cerramiento debe ser en malla metálica eslabonada en alambre galvanizado calibre 12 de 0,050 m x 0,050 m (2" x 2") con postes en concreto de 2.3 metros, separados cada 3 metros. Con dos puertas de acceso; una puerta para acceso de peatones como para acceso de vehículos.

Se debe realizar el diseño, suministro y construcción del sistema de drenajes para el sistema solar, con el fin de evitar inundaciones y que el vertimiento de las aguas lluvias puedan afectar las instalaciones e infraestructura acortando la vida útil del proyecto.

Realizar el diseño, suministro, y construcción de bases y cimientos necesarios para las estructuras de los módulos, equipos, transformador, caseta de centro de control y almacenamiento, obras de drenaje, cámaras de inspección y canalizaciones para el cableado de MT/BT, cable de comunicaciones requeridos para el correcto funcionamiento de la planta solar.

Los diferentes trabajos serán coordinados de manera tal que las actividades se realicen de la manera más rápida, segura y eficiente posible.

El dimensionamiento de las cantidades de los recursos de mano de obra, maquinaria y equipos de cada obra se hará de tal forma que sea posible el cumplimiento de los tiempos establecidos en el Plan de Trabajo y los ajustes necesarios que se hagan sobre éste.

2.3.11 Precauciones contra incendio

La fabricación de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno debe ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. El Contratista será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

2.3.12 Seguridad y Vigilancia

Adicional al cerramiento, el sistema solar fotovoltaico, debe contar con un sistema de seguridad y vigilancia por medio de cámaras que puedan ser monitoreadas a distancia utilizando internet, de tal forma que haya un control del acceso de personal no autorizado, las cámaras de seguridad deben ser instaladas de tal forma que no queden puntos ciegos y se exista un mejor control en la seguridad.

Teniendo en cuenta la seguridad, se incluirá un sistema de iluminación adecuado y provisión de tomas de corriente para el servicio, en todos los recintos cerrados y exterior.

Todo el sistema debe contar con etiquetado y señalización de seguridad en el SSFV (según normas RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E). Se deben implementar salidas y señalización de emergencia. Toda la señalización debe estar en idioma español.

2.3.13 Sistema Meteorológico

Con el fin de analizar el rendimiento del sistema de energía solar fotovoltaica se requiere una estación meteorológica para determinar los parámetros ambientales. El Contratista instalará estaciones meteorológicas para monitorear la radiación incidente y las condiciones meteorológicas en el proyecto.

El proyecto contará con medidas de radiación en el plano de los módulos que se ubicaran estratégicamente para cubrir la mayor de área de la planta. La distancia mínima entre los piranómetros es de 50 metros. El grado de protección IP de todos los componentes meteorológicos será mínimo IP65.

3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y NORMAL OPERACIÓN DE LOS SSFV.

- Inspección previa de las instalaciones de las soluciones solares objeto de implementación (Soluciones Solares Fotovoltaicas - SSFV), verificando el estado de las cubiertas, confirmando que no hay novedades previas al mantenimiento o que se requiera ajustes necesarios inicialmente.
- Inspección visual de sombras que confirme que el proyecto no presenta novedades desde su instalación, debido a construcciones nuevas y/o aumento de vegetación cercana a los módulos solares.
- Pruebas de voltaje y corriente DC (inversor en funcionamiento)
- Pruebas de voltaje DC (Inversor desconectado) (Nota: Las pruebas se harán por cada uno de los string y de cada equipo inversor).
- Pruebas de voltaje y corriente AC (contemplar todas las fases, al igual que medición con neutro y tierra)
- Se requiere limpieza de todos los componentes, que permitan un buen funcionamiento de cada uno de los elementos.
- Los módulos solares deben de limpiarse de acuerdo con las características y recomendaciones del fabricante.
- Revisión de estado y funcionamiento de gabinetes, cajas eléctricas, protecciones DC y AC, conectores DC, terminales AC, acometidas eléctricas DC y AC, estructura de soporte inversores, encerramientos físicos (a inversores, tableros eléctricos, transformadores). Se harán los reemplazos necesarios que se determinen necesarios posterior a la revisión de estado y funcionamiento.
- Revisar la identificación de equipos, tableros y componentes del sistema solar, incluyendo las marquillas y/o etiquetas de los cables DC y AC, acometidas eléctricas (tubería, corazas, bandejas, entre otros), al igual que los avisos de riesgo eléctrico y demarcaciones.
- Realizar termografías en punto de inyección, inversores, conexiones en bornes, protecciones en tableros eléctricos y módulos solares.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS

4.1. Descripción General

Los equipos por suministrar para el proyecto deberán cumplir como mínimo con:

1. Certificación de producto expedida por organismos acreditados. Si la certificación es expedida en Colombia deberá ser bajo RETIE, pero si la certificación es expedida en el extranjero deberá ser bajo una norma técnica equivalente al RETIE tal como IEC 61215.
2. La selección de los equipos a utilizar en cada una de las soluciones deberá estar debidamente soportada en el diseño.
3. Las especificaciones técnicas de los equipos a suministrar se deberán soportar mediante fichas técnicas emitidas por el fabricante.

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas mínimas de los equipos que componga las soluciones solares – SSFV objeto de implementación.

| EQUIPOS | SOLUCIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA - SSFV |
|---|--|
| Módulos Solares | <ul style="list-style-type: none"> • Los módulos deben contar con excelente rendimiento en condiciones con poca luz, alta durabilidad, que posean parámetros eléctricos (corriente y tensión) óptimos que propicien adecuadas configuraciones, para alcanzar la generación máxima sin exceder los parámetros eléctricos requeridos por el inversor a seleccionar. • Silicio monocristalino o CdTe. • Potencia mínima a STC (P_{mín}) (W): 500 • Garantía de producción de energía a 12 años del 90% y del 80% a 25 años. • Eficiencia mínima del 19% • Temperatura de operación -40°C - +85°C • Voltaje máximo del sistema (IEC) (V): 1500 • Valor máximo de fusible (A): 25 • Conector: MC4 • Certificaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ IEC 61215, IEC 61730 ○ ISO 9001: 2015 ○ ISO 14001: 2015 ○ ISO 45001: 2018 ○ TS62941, UL 61730 |
| Inversor | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo: string o centralizado. • Número de fases: (3) sistemas trifásicos. • Rango de Potencia total AC nominal de salida (VA): según diseño. • Voltaje nominal de salida / Intervalo (V): según diseño. • Frecuencia nominal / Intervalo (Hz): 60 / (55-65) • Cantidad mínima MPPT: 2 • Eficiencia ≥ 98% • Distorsión armónica total (THD): <3% • Factor de potencia ≥ 0,99 • Rango temperatura ambiente (°C): -40°C a +65°C • Debe incluir su respectivo módulo de comunicación para poder efectuar el monitoreo remoto de todo el parque de generación. • Garantía mínima de 5 años. • Grado de protección IP en función de la ubicación de los inversores (Outdoor (min IP 54)/Indoor (min IP 20) o su equivalente NEMA. • La relación de potencias DC/AC deberá ser mayor a 0,8 y cercano 1,25. |
| Dispositivo de comunicación y monitoreo | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de comunicación: Wireless networking, 802.11b/g/n. • Deberá contar con una aplicación de monitoreo para usuario. • Temperatura operación: -20°C a 55°C. • Calificación ambiental: Interior –IP20. • Voltaje de entrada / frecuencia: 100 a 240 Vac / 50 o 60 Hz. • Estado en tiempo real y alarma del inversor. • Actualización de firmware localmente. |

| EQUIPOS | SOLUCIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA - SSFV |
|---------------------------|--|
| Medidores Bidireccionales | <ul style="list-style-type: none"> • Certificaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ IEC 60950, IEC 61000-6. • Tipo de medida: Directa, bidireccional en kWh, kVAr. • Medición en cuatro cuadrantes. • Medición de energía en dos direcciones, • Mediciones por fase. • Tipos de conexión: según diseño entre las que se permite (1F-2H,2 F-3H, 3F-4H) . • Precisión: Clase 1.0 o superior. • Tensión: según diseño. • Rango de tensión: 0,8 – 1,25 Un. • Corriente de base (In): según diseño. • Corriente máxima (Imax): según diseño. • Frecuencia: 60 Hz. • Protección: IP54. • Temperatura Operación: -25°C a +70°C. • Comunicación: RS485 / puerto óptico. • Comunicación Remota GPRS/GSM, Wi-Fi, Ethernet. • Protocolos DLMS/COSEM, IEC62056-21, MODBUS. |

4.2. Estructura soporte

El contratista debe describir el tipo de estructura soporte que se va a utilizar en el SSFV, describiendo lo siguiente:

- Memoria de detalle del tipo de estructura propuesto.
- Descripción de los Componentes de esta (despiece).
- Materiales de fabricación.
- Estándares de cumplimiento.
- Sistemas de anclaje y fijación.

La selección buscará optimizar la instalación, se adaptará a la localización y será analizado y planteado por la ingeniería de detalle, esta selección debe garantizar la correcta ventilación de los módulos solares y una adecuada disipación del calor. Además de evitar la presencia de sombras a los otros módulos y permitir un fácil montaje para reducir los costos de obra civil y facilitar el mantenimiento.

De acuerdo con los resultados de los estudios de suelos, se definirá el sistema de anclaje al terreno el cual debe evitar la flecha o pandeo de la estructura para la vida útil del parque.

Para el cálculo de las estructuras se seguirán como mínimo los siguientes estándares:

- ISO 14713-1:2009 (Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Parte 1: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión).

- ISO 14713-2:2009 (Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Parte 2: galvanización en caliente).
- ISO 14713-3:2009 (Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Parte 3: Sherardización).
- Norma NSR 10 y/o NTC 5832 (para estructuras de acero).

La estructura soporte de los módulos serán en acero galvanizado o aluminio deberán ser resistentes a la exposición al agua y sol todo el tiempo. Para el caso de los elementos que serán sometidos a proceso de galvanizado, este deberá ser realizado en caliente y la limpieza de estos y deberá contar con el certificado y/o informe de conformidad del proceso de galvanizado en caliente, donde se evidencie el cumplimiento del espesor de la barrera galvánica. Para el método de sujeción, únicamente se permite el uso de abrazaderas en lateral largo del marco del módulo solar fotovoltaico. Las abrazaderas de los módulos no deben estar en contacto con el cristal frontal, ni deformar el marco y asegurarse de que las abrazaderas no proyecten sombras; además, para el método de montaje con abrazaderas es necesario utilizar al menos cuatro abrazaderas por módulo, dos en cada uno de los laterales largos de este. El par de apriete aplicado, en las abrazaderas de sujeción, debe ser lo suficientemente grande como para que los módulos queden firmemente fijados, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.