

## Anexo 2- Especificaciones Técnicas Mínimas

### 1 Normas y códigos aplicables.

Las características técnicas de los equipos, materiales e instalaciones deben cumplir con los requisitos técnicos mínimos establecidos en este Anexo, la reglamentación técnica descrita en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la Sección 690 de la NTC 2050, los lineamientos ambientales y de carácter legal a que haya lugar; se deberán considerar también las modificaciones vigentes a estas publicaciones, en la fecha de ejecución de los diseños y la construcción de las obras. La adopción de normas específicas para cada equipo o instalación deberá ser tal que con su aplicación no se incumpla en ningún caso el Código de Redes, ni los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía. En caso de discrepancia entre lo definido en este documento y lo definido por la normatividad vigente, primará el requisito más exigente. 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.

**ICONTEC** Instituto Colombiano de Normas Técnicas.  
**NTC** Norma Técnica Colombiana.  
**NEC** National Electrical Code  
**IEC** International Electrotechnical Commission.  
**RETIE** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.  
**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 previamente en el contrato que se llegare a suscribir. Si el interesado desea utilizar otros códigos o normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá incluir en su cotización información suficiente 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 para el suministro e instalación, serán nuevos, de primera calidad y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos mínimos 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.

## **2.3 Características constructivas.**

### **2.3.1 Galvanizado.**

Para los elementos galvanizados, el eventual contratista deberá suministrar con las especificaciones los métodos de galvanizado serán empleados cuando así se solicite. El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "*Metallic coatings protections against corrosion by hot dip galvanizing-Guiding principles*", o equivalente.

### **2.3.2 Protección de superficies.**

Todos los equipos y materiales de uso exterior serán diseñados e instalados de modo tal que no se produzca acumulación de agua en ninguna de sus partes.

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 supervisor y/o interventor. 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, etc., de acuerdo con los requerimientos del supervisor y/o interventor 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° de serie y año de fabricación.
- Tensión de servicio.
- 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

- Marca, tipo, modelo, N° 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, como así mismo 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 a las especificaciones técnicas del RETIE y la sección 690-41 de la NTC 2050. Se deben poner a tierra todas las partes expuestas metálicas no portadoras de corriente de los bastidores de los módulos, equipos y encerramientos de conductores, independientemente de su tensión.

Se realizará la debida puesta a tierra del rack o gabinete de las baterías, 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 que se llevare a suscribir. En cualquier caso, se debe evitar en lo posible que el arreglo de módulos fotovoltaicos reciba sombras que afecten su funcionamiento y en cumplimiento a las disposiciones exigidas en el artículo 690 de la NTC 2050 o su homologo internacional en la NEC.

### 2.3.6 Inversores.

Los inversores se deberán ubicar en un lugar seguro, siguiendo las recomendaciones del fabricante, asegurándolo de tal forma que no se generen vibraciones mecánicas durante su operación y en cumplimiento a las disposiciones exigidas en el artículo 690 de la NTC 2050 o su homologo internacional en la NEC.

### 2.3.7 Estructura soporte.

Durante la etapa de diseño el eventual contratista deberá determinar el tipo de estructura para soportar los módulos solares dependiendo de las condiciones específicas de cada edificación. Tendrá las dimensiones adecuadas según el peso de módulos y los esfuerzos dinámicos del viento que va a soportar funcionamiento y en cumplimiento a las disposiciones exigidas en el artículo 690 de la NTC 2050 o su homologo internacional en la NEC.

- 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).

### 2.3.8 Protecciones eléctricas

Durante la etapa de diseño el eventual contratista, deberá incluir las protecciones eléctricas correspondientes para garantizar el correcto funcionamiento, de la tal forma que se dé cumplimiento como mínimo de:

- a) Protecciones por sobre corriente.
- b) Protecciones por sobretensión.
- c) Protecciones por falla de arco.
- d) Elementos o medios de desconexión.

Los elementos de protección eléctrica y medios de desconexión se deben ubicar y marcar de acuerdo con lo establecido en la sección 690-13 de la NTC 2050.

### 2.3.9 Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica y el montaje de la instalación fotovoltaica 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.

### 2.3.10 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 eventual 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.

## 3 Especificaciones técnicas de equipos.

Los equipos a suministrar para el eventual contrato deberán cumplir como mínimo con:

- a) 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, IEC 61730 o UL 1703 para módulos solares fotovoltaicos.
- b) La selección de los equipos a utilizar en cada una de los sistemas propuestos, deberá estar debidamente soportada en el diseño.
- c) Las especificaciones técnicas de los equipos a suministrar se deberán soportar mediante fichas técnicas emitidas por el fabricante.

### 3.1 Módulos solares fotovoltaicos.

Los módulos a suministrar para el eventual contrato deberán cumplir como mínimo con:

- a) Los módulos deben contar con excelente rendimiento en condiciones con poca luz, alta durabilidad en condiciones de niebla salina y capacidad para resistir cargas de viento de hasta 2400 pascales.
- b) En condiciones estándares de prueba (STC "*Standard Test Conditions*") de irradiación de 1.000vatios/m<sup>2</sup> en el espectro AM 1,5 a una temperatura de celda de 25°C, los módulos deberán cumplir como mínimo los parámetros técnicos establecidos en las normas IEC 61215 e IEC 61730 que reglamentan los procesos constructivos y garantizan estándares de calidad.
- c) Mono PERC, Media Celda
- d) Eficiencia mínima de 19 % bajo condiciones técnicas estándar.
- e) Temperatura de operación: -40 to 55 °C.

- f) Los módulos deberán contar con una garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años.

### 3.2 Inversor.

Los inversores deben contar con un sistema de monitoreo remoto, mediante el cual se pueda realizar el seguimiento de la generación de energía de los módulos solares, las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir son:

- a) Tipo de Inversor: Onda Pura, de conexión a la red (grid-tied)
- b) Tensión de salida: 120 / 208 V (de acuerdo con la tensión de red)
- c) Frecuencia de operación: 60 Hz.
- d) Índice de distorsión armónica total (THD) < 5.0 %Eficiencia mínima: 95%
- e) Normativa: EN-IEC 62109-1 o equivalente, UL1741 de 2015.
- f) Grado de protección IP: IP66 o Superior (De acuerdo con las condiciones del lugar de la instalación)
- g) Temperatura de operación: -40 to 55 °C
- h) Garantía mínima: 5 años