



**ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE USINAS Y TRANSMISIONES  
ELÉCTRICAS**

---

<b>Anexo 20 PANEL FOTOVOLTAICO</b>
------------------------------------

# Contenido

- 1 DESCRIPCIÓN GENERAL ..... 3
- 2 CONDICIONES DE DISEÑO ..... 3
  - 2.1 INFORMACIÓN TÉCNICA..... 3
  - 2.2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS ..... 4
- 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTROS..... 4
  - 3.1 ETIQUETADO DEL PANEL..... 5
  - 3.2 PREPARACIÓN PARA EL EMBARQUE ..... 6
  - 3.3 CONDICIONES DE EMBALAJE Y ETIQUETADO ..... 6
  - 3.4 NORMAS Y ESPECIFICACIONES..... 7
- 4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ..... 7
- 5 ENSAYOS DE INSPECCIÓN ..... 9
  - 5.1 ENSAYOS EN ORIGEN..... 10
    - 5.1.1 FLASH TEST REPORT ..... 11
  - 5.2 ENSAYOS E INSPECCIONES EN SITIO..... 11
- 6 GARANTÍA ..... ¡Error! Marcador no definido.

# 1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente documento refiere al suministro de paneles fotovoltaicos para realizar una instalación de la planta fotovoltaica.

El fabricante deberá estar incluido en la última lista de marcas TIER ONE emitida por Bloomberg.

## 2 CONDICIONES DE DISEÑO

### 2.1 INFORMACIÓN TÉCNICA

El Contratista entregará por cada equipo suministrado la información técnica actualizada mínima que se indica a continuación, en idioma castellano, o en su defecto en inglés:

- Planos de montaje
- Manuales de instalación, ajuste y operación
- Manuales de mantenimiento
- Manuales de transporte y almacenamiento
- Criterios de aceptación de ensayos de Electro Luminiscencia utilizados por el fabricante.
- Criterios de aceptación de inspecciones estéticas.
- Plan de calidad de fabricación de paneles.
- Listado completo de accesorios que acompañan al panel y sus especificaciones técnicas.
- Copias de la certificación de las normas solicitadas
- Planos de dimensiones a escala de los paneles, materiales y elementos constitutivos, con cortes y detalles.
- Curva I-V (Irradiación y temperatura) y Curva P-V, valores de Intensidad de Cortocircuito, Voltaje de Circuito Abierto y Potencia Máxima, para Temperatura = 25°C e irradiaciones iguales a 100, 200, 400, 600, 800 y 1000 W/m<sup>2</sup>, ambas con sus respectivos valores en tablas de datos.
- Curva I-V (Irradiación y temperatura) y Curva P-V, valores de Intensidad de Cortocircuito, Voltaje de Circuito Abierto y Potencia Máxima, para irradiación igual a 1000 W/m<sup>2</sup> para diferentes temperaturas, ambas con sus respectivos valores en tablas de datos.

Todos los manuales que no estén en idioma castellano o inglés deberán presentarse con la traducción correspondiente a uno de estos idiomas.

## **2.2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS**

La información técnica y certificaciones sobre el fabricante y el modelo, deberán entregarse a UTE para su aprobación.

Toda referencia a cualquier norma, se entenderá realizada a la última actualización de ésta, vigente a la fecha de apertura de ofertas.

Se deberá utilizar la norma IEC60891 Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.

En caso de utilizar un código QR, el mismo deberá cumplir con la norma ISO/IEC 18004.

## **3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTROS**

Los paneles solares fotovoltaicos deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

- Panel bifacial
- Tecnología de silicio cristalino
- Potencia pico del panel en condiciones STC  $\geq 540$  W.
- Eficiencia del panel (STC)  $\geq 21$  %
- N° de celdas  $\geq 132$
- Caja de conexiones con protección IP67 o superior
- Tolerancia en potencia positiva  $\geq 0$  W
- Características térmicas (en valores absolutos):
  - Coeficiente de temperatura  $P_{max}$ :  $\leq -0.35\%/^{\circ}\text{C}$
  - Coeficiente de temperatura  $V_{oc}$ :  $\leq -0.24\%/^{\circ}\text{C}$
  - Coeficiente de temperatura  $I_{sc}$ :  $\leq 0.06\%/^{\circ}\text{C}$
- Potencia pico del panel en condiciones NOCT  $\geq 430$  W.
- Máxima Carga estática frontal 5400 Pa.
- Capacidad para trabajar en sistema de 1500 V (DC).
- Máxima Carga estática posterior 2400 Pa.

- Debe proveer cables de conexión de al menos:
  - 4mm<sup>2</sup> de sección
  - con una aislación de 1500VDC
- Los terminales de conexión deben ser del tipo MC4 o similar con propiedades físicas y mecánicas iguales o superiores a los antes mencionados.
- Los cables o terminales de paneles fotovoltaicos deberán tener marcado su polaridad.
- El vidrio que recubre el panel debe ser antirreflejo.
- El panel deberá tener al menos 3 diodos de bypass en serie.
- Las diferencias entre temperaturas de celdas del mismo o de diferentes paneles conectados en serie no podrán superar bajo ningún caso los 12 °C (Sin sombreado).
- Ni en condiciones de sombreado parcial o total la temperatura de la celda superara los 100°C
- Los paneles fotovoltaicos tendrán una etiqueta visible e indeleble, con la información técnica de su certificación.
- Los paneles Fotovoltaicos tendrán una etiqueta indicando la clase definida en el *Flash Test Report*.
- Los paneles deberán estar clasificados por corriente a potencia máxima IMP, para evitar pérdida de eficiencia por mismatch e identificará con sticker en el marco del panel. Se indica que se deben proponer al menos 3 clases.

Todos los materiales, repuestos y equipos a ser suministrados por el Contratista, serán apropiados para ser entregados, almacenados y operados en condiciones ambientales, con elevados contenidos de humedad y atmósfera salina, lluvias abundantes y ambiente propicio a la propagación de hongos.

Los equipos, elementos y sistemas que se instalen a la intemperie deberán estar adecuadamente diseñados y/o protegidos contra los agentes ambientales. Esto incluirá protecciones contra la lluvia, incidencia de radiación solar, polvo, flora, fauna, y cualquier otra influencia ambiental adversa.

### **3.1 ETIQUETADO DEL PANEL**

La etiqueta del panel debe tener al menos la siguiente información:

1. Marca y modelo del suministro

2. Clasificación de corriente de acuerdo al *Flash Test Report*
3. En condiciones STC:

- Potencia máxima (Pm)
- Tensión de circuito abierto (Voc)
- Corriente de cortocircuito (Isc)
- Tensión de máxima potencia (Vmp)
- Corriente de máxima potencia (Imp)

### **3.2 PREPARACIÓN PARA EL EMBARQUE**

El embalaje de los equipos deberá estar acondicionado para todas las solicitudes derivadas del transporte y movimiento a la que son sometidas. El contratista será responsable de cualquier daño que resulta de un embalaje inapropiado.

Todo embalaje de madera utilizado, ya sean cajas, cajones, pallets, bobinas o cualquier estructura de madera deberá estar certificado de acuerdo a lo establecido en la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) N°15.

Se deberá entregar un listado de los contenedores enviados especificando las características de su contenido.

### **3.3 CONDICIONES DE EMBALAJE Y ETIQUETADO**

La caja (o pallet) se debe armar de modo de tener paneles de la misma clase de corriente dispuestos verticalmente con separadores y protectores en las esquinas, ambos de material plástico. Los paneles deben sujetarse mediante flejado y deben tener protección exterior con listones de madera y esquineros.

Las cajas de cartón o madera estarán flejadas al pallet mediante al menos 4 flejes cruzados. El conjunto pallets y cajas deberán envolverse con nylon termocontraíble o nylon stretch, de manera de evitar entrada de agua.

Documentos que se deben adjuntar a la caja:

- i. Etiquetado de caja.
- ii. Lista de embalaje con los números de identificación de los Paneles en cada caja.
- iii. Información de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que corresponda.

- iv. Parámetros medidos de voltaje-corriente de los paneles (de acuerdo al "Flash Test Report").

En el exterior de cada caja deberán colocarse dos etiquetas iguales (con código de barra) dentro de una bolsa resistente al agua adjunta a dos lados no opuestos de la caja en las cuales deberá indicarse:

- A. Descripción del material
- B. Cantidad de paneles que contiene la caja
- C. Número de caja
- D. Cantidad de kilos brutos y netos por unidad de empaque.

### **3.4 NORMAS Y ESPECIFICACIONES**

Los paneles y sus componentes deberán ser certificados y ensayados por norma internacional. A continuación, se mencionan las normas exigidas:

- IEC61215 para paneles con tecnología silicio cristalino.
- IEC61701 Resistencia al salitre en paneles fotovoltaicos
- IEC62716 Prueba de corrosión por amoníaco de paneles fotovoltaicos (PV)
- IEC61730 Cualificación de la seguridad de los paneles.
- IEC62790 Caja de conexión
- Certificado por PID (Potential induced degradation) de acuerdo a IEC TS 62804-1
- Certificado Norma UL1703 para paneles y paneles fotovoltaicos de placa plana
- IEC 62852 para terminales
- IEC62930 para los cables de conexión

El empaque de los equipos deberá estar certificado por una norma internacional, ISTA (International Safe Transit Association) y/o IEC 62759-1.

## **4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE**

No podrán instalarse paneles fotovoltaicos que presenten defectos visibles producto de la fabricación o del traslado tales como roturas, decoloración, burbujas, fisuras o golpes.

En caso de que el Contratista descubra defectos visibles o daños en los paneles cuando se abran las cajas, fotografiará y documentará dichos paneles dañados, incluyendo el número de caja, número de serie del panel y fecha en que el defecto o ruptura fue descubierto y cualquier otra información relevante según lo indique el formulario de reclamación de garantías o de seguro de módulos dado por UTE. El Contratista lo notificará a la UTE.

Todos los paneles instalados deberán contar con sus respectivos terminales. No forma parte del presente el conexionado.

La instalación del módulo se realizará de manera que:

- El módulo solar se instalará y almacenará de conformidad con las normas internacionales y los requisitos del fabricante.
- Para la fijación de los paneles solares se seguirán las recomendaciones de sujeción del fabricante, el instalador deberá presentar una declaración del fabricante de que el sistema de sujeción de los paneles considerado cumple con sus requisitos y no tiene ningún impacto en las garantías de los paneles.
- Se debe asegurar el emplear los puntos de sujeción recomendados, ya que es donde se garantiza la máxima capacidad de carga del módulo.
- Con el fin de minimizar las pérdidas por desacople, los paneles se agruparán e instalarán en series atendiendo a la clase por corriente, potencia nominal e intensidad máxima proporcionada por el fabricante.
- Se deberá evitar, dentro de lo posible, que los paneles estén expuestos a la energía solar sin estar conectados a la red eléctrica.

En todos los casos el montaje de los equipos se realizará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante contenidas en sus correspondientes manuales.

El Contratista asumirá la total responsabilidad por cualquier daño ocasionado a causa de maniobras o procedimientos de obra. Sin embargo, se admite una pérdida de paneles y/o soportería, por daño en el manipuleo o durante el montaje, del uno por ciento del total de cada elemento sin responsabilidad para el Contratista.

El montaje no podrá comprometer los tratamientos superficiales de las piezas metálicas. En éste sentido, las piezas que cuenten con tratamiento superficial no podrán ser modificadas en sitio. En caso que fuera necesario realizar alguna perforación en sitio, el Contratista deberá proteger las superficies galvanizadas mecanizadas con un protector de cobertura que contenga un porcentaje de zinc mayor al 90%.

Todos los equipos de montaje están a cargo del Contratista. Los equipos se ubicarán en sus lugares con las eslingas y/o materiales-herramientas adecuados.

Las piezas serán montadas en posición, sólo después de haber comprobado que la ubicación de los bulones de fijación en la base soporte de los equipos, cumplan con las medidas y con las tolerancias impartidas por el fabricante. También deberá



verificarse la adecuada nivelación de sus respectivos soportes (arandelas de presión o equivalentes aprobados por UTE) y el par necesario, de modo de evitar desalineaciones en las partes móviles, o esfuerzos inadecuados sobre los equipos.

UTE observará al Contratista en caso de considerar incumplimientos en materia de seguridad laboral. Desde este punto de vista se cuidará la operativa y las protecciones personales necesarias, atinentes a cada tarea en particular.

## **5 ENSAYOS DE INSPECCIÓN**

UTE tendrá derecho a inspeccionar en fábrica la producción y armado de los suministros, así como a asistir a la realización de los ensayos en origen o, a contratar a su costo un consultor independiente que los presencie. El costo de los traslados y estadía del representante de UTE correrá por cuenta de ésta (salvo en caso de repetición de los mismos por rechazo de la o las partidas, los cuales serán de cargo del Contratista).

El Contratista facilitará las visitas, controles e inspecciones, ya sea en sus fábricas o fábricas de terceros, y suministrará toda la información necesaria a tales efectos.

El Contratista presentará a UTE el cronograma preliminar de pruebas y ensayos en fábrica de los suministros, dentro de los 30 (treinta) días posteriores a la entrada en vigencia del contrato.

El Contratista confirmará a UTE, por lo menos con 30 (treinta) días de antelación, la fecha en que se realizarán los ensayos en origen y remitirá una actualización de los correspondientes protocolos de prueba, en caso de corresponder.

Los ensayos deberán ajustarse a la norma bajo la cual deben realizarse. UTE examinará dichos protocolos, devolverá al contratista una de las vías firmada en caso de no detectar apartamientos a lo previsto en la norma bajo la cual serán realizados. En caso contrario, el Contratista deberá realizar las adecuaciones que fueran necesarias.

En caso que el Contratista no respetara el plazo antedicho, será responsable de los atrasos que pudieran ocurrir y asumirá los sobrecostos que se generen.

La cantidad de días prevista para la realización de los Ensayos en Origen de estos equipos es de 5 (cinco) días hábiles, para cada entrega prevista. No se incluyen dentro de éstos los días de traslado.

Esta estimación se basa en plazos mínimos, en el supuesto de que no se originen inconvenientes en la realización de los ensayos, imputables al Contratista (falta de equipamiento, falta de instrumentos adecuados, calibración defectuosa de los mismos, condiciones inseguras en laboratorio del fabricante, etc.).

Si durante la realización de los ensayos, se detectaran apartamientos al protocolo de ensayos, defectos de fabricación o anomalías de funcionamiento, el Contratista propondrá su reparación o sustitución, requiriendo la aprobación previa de UTE.

Los incumplimientos constatados por UTE, podrán dar lugar al requerimiento de repetición de alguno/s de los ensayos previstos en el Capítulo III, punto 1.4 de las Especificaciones Particulares, o al rechazo de la partida, todo lo cual será de cargo del contratista.

Los costos de la repetición de los ensayos que hayan tenido resultados negativos, serán de responsabilidad del Contratista, así como también los costos relacionados con la asistencia del representante de UTE. Asimismo, los atrasos que por tal motivo se produjeran en el cronograma de entregas, serán asumidos por el Contratista. Para los ensayos que deban repetirse, serán de aplicación los plazos antes mencionados.

Inmediatamente después de haber terminado los ensayos y las verificaciones finales, el Contratista deberá enviar los resultados a UTE, para su consideración.

Para proceder al embarque del suministro, será necesario que todos los ensayos y verificaciones previstos en las Especificaciones Técnicas hayan sido ejecutados y que los resultados hayan sido aprobados por UTE, independientemente de que UTE haya o no presenciado la realización de tales ensayos.

Las inspecciones realizadas por UTE o su asistencia a ensayos, no eximirá al Contratista de la responsabilidad total asumida en el Contrato.

## **5.1 ENSAYOS EN ORIGEN**

El fabricante será responsable de realizar los ensayos en origen. El material a ensayar serán los paneles fotovoltaicos y las pruebas a realizar según normas IEC61215-2 y IEC61730-2 serán como mínimo:

- Verificación de punto de máxima potencia
- Ensayo de aislamiento
- Ensayo de resistencia a la formación de puntos calientes
- Verificación de tensión de vacío
- Ensayo de corriente de cortocircuito
- Verificación de factor de forma

Se deberá respetar los requisitos impuestos por la norma IEC 60904.

UTE tendrá la opción de realizar a su costo ensayos complementarios si lo considerara necesario.

Si UTE tuviese motivos para sospechar la existencia de vicios de fabricación ocultos podrá ordenar, en cualquier momento, los ensayos o inspecciones que sean necesarios para comprobar su existencia.

Los gastos ocasionados, serán de cuenta del Contratista siempre que se compruebe la existencia de tales vicios; en caso contrario serán de cuenta de UTE. El Contratista no podrá negarse a efectuar dichos ensayos o inspecciones.

#### **5.1.1 FLASH TEST REPORT**

Se deberá realizar un chequeo de al menos las siguientes medidas físicas del 100% de los paneles:

- Potencia máxima nominal
- Corriente de corto circuito
- Voltaje de circuito abierto
- Voltaje operativo en condiciones STC
- Corriente operativa en condiciones STC
- Clasificación de acuerdo a la corriente

### **5.2 ENSAYOS E INSPECCIONES EN SITIO**

Además de las inspecciones y comprobaciones visuales a realizarse en oportunidad de la entrega en sitio del suministro contratado, UTE se reserva el derecho de hacer ensayos no destructivos incluyendo ensayos de electroluminiscencia a su costo.