

# PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS FOTVOLTAICOS

(Puesta a Tierra de Equipos)

## 1. INTRODUCCIÓN:

Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos en sus distintas presentaciones que a su vez son soluciones para cada caso en particular de requerimiento energético, surgen situaciones de riesgo tanto para las personas como también para los equipos eléctricos del propio sistema y aledaños.

El mercado fotovoltaico en el Perú toma un crecimiento bastante importante y por el mismo hecho de que llegará a muchos sectores tanto urbanos como rurales es importante que el diseño de los mismos se desarrolle profesionalmente con la debida seguridad que merece.



## 2. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS

En este apartado 1, tocaremos la puesta a tierra de equipos, específicamente del módulo fotovoltaico y el inversor fotovoltaico.

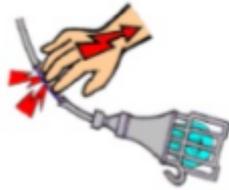
Para la presente publicación y las posteriores utilizaremos algunas definiciones importantes.

## Definiciones:

- **Masa de una instalación eléctrica:** Es el conjunto de todas las partes metálicas de un aparato o equipo eléctrico que normalmente están aisladas de las partes activas (con tensión eléctrica).

Ejm:

- Marco de módulos fotovoltaicos
  - Estructura de sujeción de módulos
  - Chasis del (de los) inversor (es)
  - Caja metálica de paso
  - Canalizaciones eléctricas
  - Envoltente del conjunto motor-bomba (bombeo fotovoltaico)
  - Etc.
- **Contacto directo:** Cuando personas o animales hacen contacto con partes activas de los materiales o equipos eléctricos.



*Figura 1*

- **Contacto indirecto:** Cuando se produce un contacto de personas o animales con partes con se estén con tensión eléctrica como resultado de un fallo de aislamiento de equipos o conductores eléctricos.



*Figura 2*

- **Tierra eléctrica:** Es un punto referencial de cero voltios (0V).

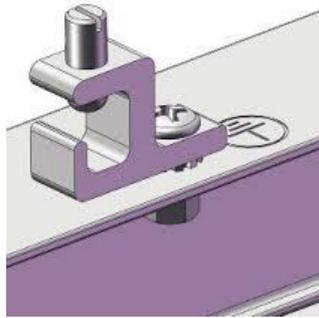
- **Toma de tierra:** Uno o más elementos metálicos apropiados (barra, placa, cable desnudo, etc) que tengan un buen contacto eléctrico con el terreno (corteza terrestre).
- **Instalación de puesta a tierra:** Es el conjunto de conexiones y accesorios necesarios para poner a tierra las masas, incluye la propia toma a tierra.
- **Conductores de protección o protección eléctrica (CP o PE):** Conductores que conectan las masas de equipos o accesorios al borne principal de tierra. Aseguran que las masas interconectadas tengan el mismo potencial todo el tiempo.
- **Puesta a tierra de equipos:** Es cuando las masas (partes metálicas no conductoras de corriente) se unen eléctricamente a tierra con el fin de mantener el potencial con respecto a tierra de 0V.
- **Puesta a tierra del sistema:** es cuando se pone a tierra algún conductor activo en un punto específico del sistema.

La puesta a tierra del sistema se requiere en algunos casos específicos (de acuerdo a la funcionalidad del sistema) y en otros no; sin embargo, **la puesta a tierra de equipos es estrictamente necesario en todo tipo de instalaciones eléctricas.**

#### **a. Módulos Fotovoltaicos**

Los módulos de la instalación pueden cargarse electrostáticamente producto del propio funcionamiento y ser un riesgo por contacto al usuario o derivar en chispas al descargarse (peligro de incendio). La puesta a tierra de equipos como los módulos fotovoltaicos se enfoca principalmente en la conexión a tierra del marco metálico. Normalmente se suele realizar la conexión a estos mediante bornes que faciliten la conexión eléctrica del conductor de tierra y el marco metálico.

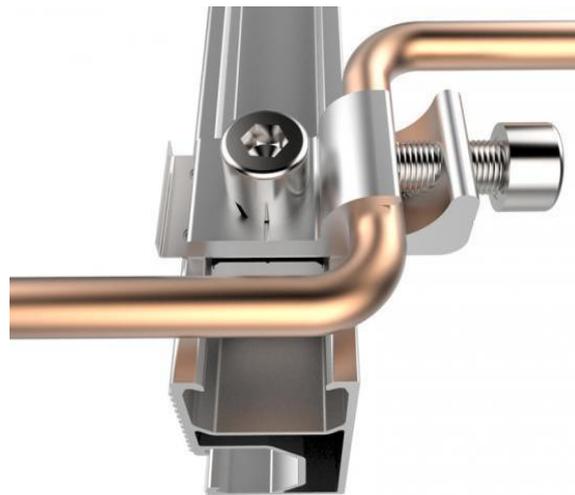
Los módulos fotovoltaicos disponen de un **orificio específico para su puesta a tierra** en su marco metálico (señalado con el símbolo de tierra) como se puede ver a continuación:



*Figura 3*

Sabemos que el módulo fotovoltaico, con las certificaciones correspondientes, cuenta con un marco de **aluminio anodizado** el cual es un **material aislante** relativamente bueno (no conduce la corriente eléctrica), entonces la conexión del conductor de tierra en un orificio cualquiera no sería lo recomendable sino en el que está destinado para tal fin.

Pese a la descripción anterior, el marco del módulo fotovoltaico se debe considerar como una **parte metálica expuesta**.



*Figura 4*

En el siguiente esquema se observa que se usa una arandela estrella cuyo objetivo penetrar el recubrimiento anodizado del módulo para así lograr un buen contacto.

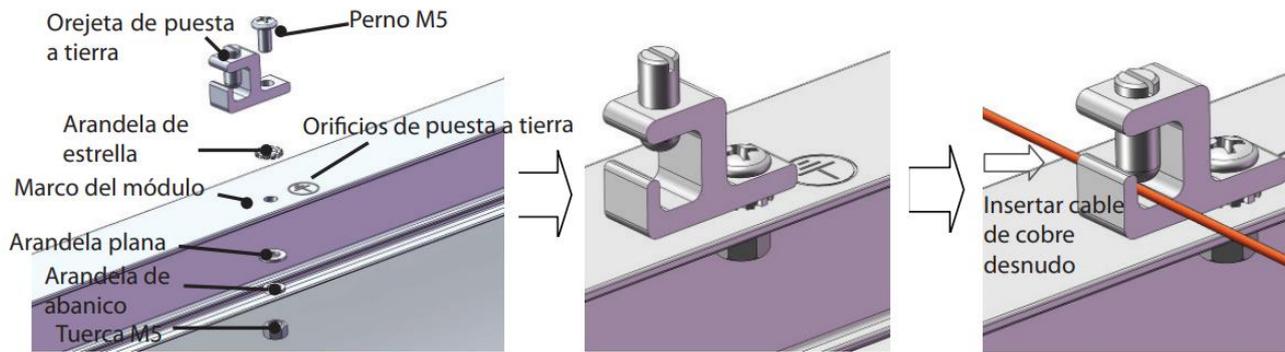
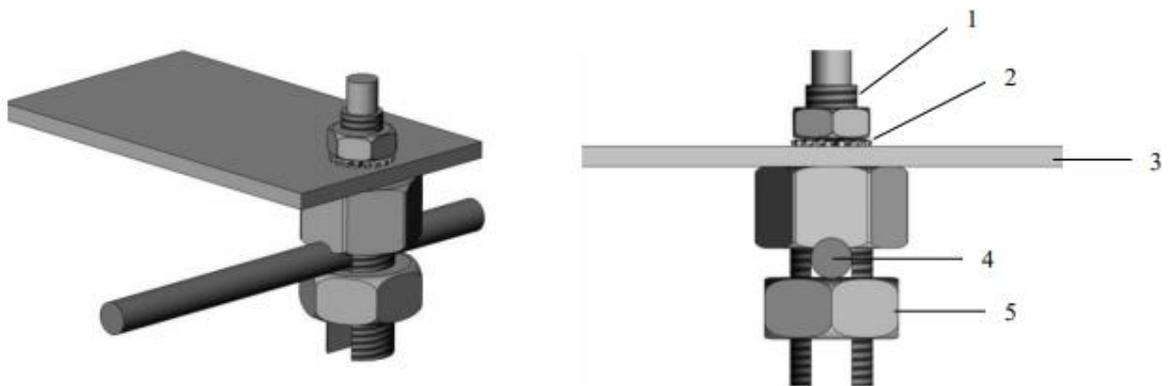


Figura 5

Otro ejemplo podría ser el siguiente donde la tuerca hexagonal presiona la arandela estrella para penetrar el revestimiento anodizado del marco.



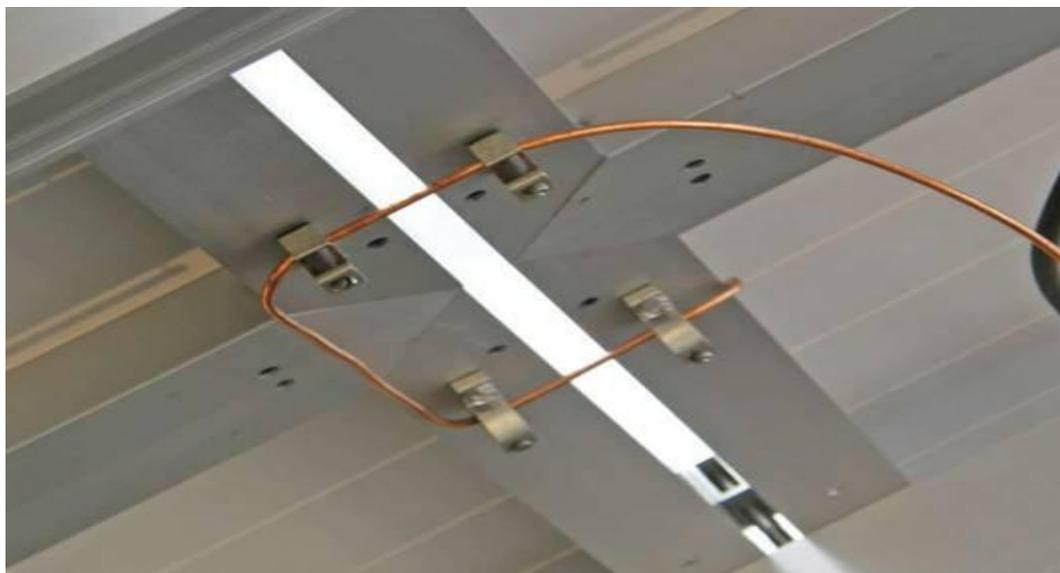
- 1) Perno y ranura de hilo
- 3) Marco de aluminio
- 5) Tuerca hexagonal

- 2) Tuerca hexagonal de arandela de montaje
- 4) Cable de 0,04 a 0,16 cm<sup>2</sup>

Figura 6

### Consideraciones para su instalación:

- La **sección del conductor** de protección y las características propias del sistema de puesta a tierra deben ir acorde a los reglamentos locales, en su defecto, de la normativa internacional.
- Los conductores de tierra deben colocarse al punto de puesta a tierra de la instalación, el cual estará conectado al electrodo de puesta a tierra.
- El conductor de tierra debe también estar conectado en algún punto a la **estructura de soporte de los módulos**.
- Se recomienda que el conductor de tierra no se atornille directamente al marco, sino hacerlo por medio de **terminales auxiliares** para que al quitar un módulo (por motivos x) no se interrumpa la continuidad eléctrica de la conexión a tierra del resto de placas.



*Figura 7*

Es muy importante la buena conexión de la puesta a tierra ya que casi no nos daríamos cuenta en un posible caso de que un conductor activo haga contacto con el marco del módulo. Por esta y algunas razones adicionales, algunas normativas recomiendan ciertas prácticas que lo veremos más adelante.

