

Puesta a tierra de sistemas de autoconsumo híbridos con posibilidad de inyección a red

28-3-2020 Por Jose Muñoz.

El REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), salvo en cuanto a aerogeneradores, no entra en la cuestión de las tierras como protección a rayos, sino en lo relativo a funcionalidad y protección de las personas. Esta distinción es importante porque si lo que buscamos es protección ante rayos la única fórmula efectiva es un pararrayos, o sea una estructura metálica de suficiente altura y capacidad de conducción a tierra de algo tan brutal como es un rayo, y hasta una toma de tierra independiente de la general de la vivienda pero unida a ésta por una "vía de chispas" para disminuir las sobretensiones (dispositivo aislante que establece conexión temporal en caso de sobretensión por descarga de rayo). Y es que si cae un rayo sobre las placas, la antena o lo que sea los destrozos serán prácticamente inevitables por mucho que conectemos estos elementos a tierra si no tenemos pararrayos.

En el caso de los aerogeneradores (REBT ITC-BT-40 8.3) se habla de tierra independiente para la torre y el equipo montada en ella, y es lógico, es que viene a ser como un pararrayos si tiene buena altura y en ese caso sólo con una tierra independiente y bien dimensionada se pueden minimizar los daños en esta instalación y las que estén conectadas a ella. Pero si el generador eólico se monta en el tejado con una estructura simple y de menor altura que la propia antena de TV, no tiene sentido una toma de tierra independiente, pues la propia antena no lleva toma independiente.

En el caso de la antena de TV se regula en el NTE-IAA (Normas Tecnológicas de la Edificación, sección de Instalaciones Audiovisuales Antenas). También en este caso la conexión a tierra es principalmente para protección de las personas (cargas electrostáticas y derivaciones de aparatos como el propio TV que no lleva toma de tierra), aunque también en parte con miras a salvar situaciones intermedias, como ramificaciones secundarias de rayos y similares.

Lo paradójico es que esta protección mediante toma de tierra para las personas de elementos en los tejados, como la antena o las placas solares, hace que mejoren la capacidad de atraer rayos, de manera que en teoría la mejor opción en un tejado podría ser no dejar conectados a tierra estos elementos permanentemente sino sólo cuando vayamos a trabajar o podamos entrar en contacto con ellos, y en estos casos, la mejor opción para la toma de tierra es usar la de la vivienda, no una 2ª toma de tierra independiente con su correspondiente pica. De hecho la NTE-IEB-32 lo que dice sobre la puesta a tierra de antenas, que es obligatoria, es que debe hacerse con cable de 6 mm² conectándose el mástil, el equipo de amplificación y unirse a la común del edificio.

Si hubiera pararrayos, los elementos a proteger deberían estar dentro del radio de protección del mismo, pero se contempla su instalación cuando el edificio supere los 43 m de altura, o cuando siendo el más alto en su entorno contenga elementos metálicos en su cubierta que lo haga aconsejable. Pero si no hay pararrayos, que es lo normal, la única forma de protegerse en lo posible de los rayos que puedan alcanzar la antena es desconectarla

físicamente antes de entrar en la vivienda (no sirve desconectar únicamente el cable de antena del TV).

En cuanto a toma de tierra de sistemas generadores, como el fotovoltaico (FV), ya sea por motivos de funcionalidad o de protección de las personas, el REBT no habla en ningún momento de esa 2ª toma de tierra independiente para nada, pero ciertamente la interpretación no es sencilla y entiendo que mucha gente, incluyendo profesionales en la materia, acabe confundida.

Entro ahora algo más en detalle centrándome en sistemas híbridos on-grid, o sea con acoplamiento a la red eléctrica pública (RED) que pueden asimismo funcionar como sistemas aislados alimentando la vivienda desde la RED, desde la instalación FV o desde ambas al mismo tiempo, que entiendo es en general lo más interesante y versátil para autoconsumo, especialmente si se pretende volcar y compensar excedentes a la RED.

En este caso el corazón del sistema es el inversor híbrido on-grid, que deberá intercalarse entre la acometida de la RED (conector AC IN del inversor) y el cuadro eléctrico de la casa (conector AC OUT).

La instrucción ICT-BT-40 es la que recoge la normativa en cuanto a tierras de estas instalaciones generadoras en el REBT.

El apartado aplicable es el punto 8.2.3, para “Instalaciones generadoras interconectadas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma simultánea o independiente, por dichos grupos o por la Red de Distribución Pública.”

Es importante quedarse con la terminología:

- La “instalación generadora” es en nuestro caso la FV. Se nombra igualmente como “instalación” a secas o “grupo” (por lo de grupo electrógeno).
- La “instalación receptora” es nuestra casa, los circuitos que conectan el frigorífico, la TV, etc. Se nombra también como “receptora” a secas o “receptores”.
- La “Red de Distribución Pública” es la que nos llega de la compañía eléctrica, y que vengo denominando como “RED” para simplificar y evitar confusiones.

Se contempla por tanto que la casa se pueda alimentar de FV, de RED, o de ambas a la vez, que es lo que caracteriza estos sistemas de autoconsumo y que como veremos genera situaciones diferentes en cuanto a puesta a tierra en función del modo de funcionamiento en cada momento.

En el primer párrafo del punto 8.2.3 del texto normativo se dice:

“Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.”

Cuidado aquí con la interpretación. Estamos en el supuesto de estar acoplados, físicamente, a la RED, sincronizados por tanto con ella por el inversor (entre AC-IN y AC-OUT). Y la RED, como corresponde en España para las viviendas en general, tiene neutro y fase, no 2 fases, es monofásica, estando el neutro conectado a tierra en la estación de la compañía eléctrica de la que proviene nuestra acometida. Por tanto cuando el inversor está acoplado a la RED el neutro de nuestra casa está conectado al neutro de la RED y por ende a la tierra de la compañía eléctrica. Esto es lo que significa la 1ª “T” del esquema “TT”, y la 2ª “T” indica que la casa tiene su propia tierra, nuestra pica de la casa o el edificio, a la que se conectan las masas, o sea los chasis y demás de los aparatos que tengamos.

Vamos entonces al meollo del asunto, que es esa frase del final, “*se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública*” que no habla de una 2ª toma de tierra en casa, sino que podemos traducir así: Se conectarán los chasis (masas) de la FV (instalación [generadora]) y los chasis de la casa como lavadora, ordenador, etc. (receptores o instalación receptora) a una tierra que no sea la de la compañía eléctrica (el neutro de la RED, de la acometida exterior), o dicho de otro modo: Tanto la instalación FV como la instalación AC de la casa usan una tierra propia y común, la de la casa, la de la pica que ya tenemos. No pone por tanto que la instalación [generadora], la FV, y la [instalación] receptora, casa, se conecten cada una a una tierra distinta sino todo lo contrario, habla de una sola tierra, que es distinta, obviamente, a la de la compañía eléctrica (que nos llega por el neutro por la acometida desde la estación transformadora).

El siguiente párrafo del texto normativo también es digno de atención:

“Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.”

Nos habla del supuesto en que por ejemplo sufrimos un corte de RED o nosotros mismos desconectamos el disyuntor de entrada de la acometida exterior, pasando a ser la instalación generadora (FV) la única fuente de alimentación de la casa (instalación receptora).

Y lo que nos dice son dos cosas:

1º. Hay que desconectar físicamente el neutro de la casa del neutro de la RED. Es lógico tanto porque ya no tenemos neutro de la RED, como porque perderemos la sincronización, y asimismo para poder acometer el 2º punto.

2º. Al perder el neutro de la RED perdemos su tierra, o sea que los 2 polos AC provenientes ahora de la FV son fases, sin neutro, de manera que para volver a tener neutro hay que conectar la fase correspondiente (el cable azul en AC OUT) a tierra. Esto permite que todos los elementos de protección que teníamos en la casa cuando estábamos conectados a la RED (diferencial, magnetotérmicos, etc.) sigan haciendo su función tal como cuando estábamos conectados a la RED con esquema TT.

Esto lo hace el inversor que es donde está el “interruptor automático de interconexión” y el “polo auxiliar” necesario para hacer la conmutación. Podríamos preguntarnos ¿a qué tierra

conecta el inversor el neutro del AC OUT? Y la respuesta, leyendo también otras instrucciones como la ITC-BT-08 (Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.) y la ITC-BT-18 (Instalaciones de puesta a tierra), puede decirse que a la tierra de la casa, quedando un esquema TN, si bien también se podría optar por un esquema TT para lo cual habría que instalar una 2ª pica de tierra, realmente independiente (que por distancia y resistividad bien tendríamos que situar a más de 200 m en muchos casos), y que no aportaría nada de nada, sino más bien al contrario, y como apuntan los expertos, el riesgo de que entre ambas tierras se puedan generar en determinadas circunstancias potenciales peligrosos.

Lo que no se puede es dejar la instalación en un esquema IT, o sea sin neutro o flotante, no sólo porque no esté permitido, sino porque se necesitarían otros sistemas de protección que los que tenemos para el esquema TT cuando hay conexión a la RED.

Conviene aclarar que el esquema TN resultante (la "N" indica que la puesta a tierra de la casa se hace a través del neutro), es del subtipo TN-S, es decir, los chasis no se conectan al neutro sino al "cable de tierra" (verde y amarillo, que si bien se une en su origen al neutro lo hace en un solo punto y antes de que dicho neutro pase por el diferencial).

Decir también que los esquemas TT y TN se consideran equivalentes en sus características globales, es decir que tan bueno es uno como otro, aunque cada uno tiene sus peculiaridades y sus ventajas e inconvenientes. De manera que puede haber casos en que alguien decida optar por un esquema TT aunque ello conlleve tener que hacer una 2ª instalación de puesta a tierra independiente a la existente, si es que cuenta con el terreno, tanto en tamaño y características de resistividad para hacerlo, porque de no cumplir con la distancia entre picas en función de la resistividad del terreno la cosa resultará en la práctica en una única toma de tierra de mala calidad pues a efectos eléctricos ambas serán la misma pero al no estar metálicamente conectadas no serán del todo equipotenciales.

O sea que debemos entender que todos los inversores híbridos on-grid homologados, cuando se corta la RED, desconectan el neutro entre AC IN y AC OUT y conectan el neutro de AC OUT a tierra, pasando a funcionar como un inversor de aislada con esquema TN (si le ponemos la tierra de la casa), o TT (si le proporcionamos una 2ª tierra por motivos como que tengamos el inversor a 500 m de la casa en el granero en nuestra finca de 10 hectáreas o algo así, y entonces será mejor poner una pica en el granero que llevar la tierra desde la casa).

También hay casos en que tiene más sentido una pica de tierra propia para los paneles, por ejemplo en un string que en lugar de en el tejado lo tengamos a 30 m en el jardín o sobre la pérgola del parking, pues nos ahorramos esa tirada de cable y de paso además de como protección para las personas, puede emplearse, utilizando un cable bien gordo (cobre 35 mm²) para que en caso de rayo (poco probable y si no es directo y muy bestia) salga mejor parada la instalación.

También tiene sentido poner varias picas si luego se unen entre sí en un borne común al que llegan todas las tierras de la instalación y la casa, pues sería una tierra única pero de mayor calidad al tener menor resistencia a tierra.

Otra cosa a tener en cuenta es que en continua desde los paneles hasta el inversor el esquema es IT, es decir, ni positivo ni negativo van a tierra y en teoría una derivación o tocar

uno de los polos directamente no provoca descarga ya que el circuito no se cierra por tierra. La conexión a tierra de la estructura serviría fundamentalmente para descargar electrostática, y bueno, si hay defecto de los polos al chasis se enviaría a tierra y lo detectaríamos más fácilmente con la caída de potencia en el inversor. Tampoco aquí tiene sentido que esta tierra no sea la misma que la de la casa.

Conclusión: Es válido y aconsejable usar la toma de tierra existente de la casa para la instalación FV, incluyendo el inversor, y en caso de decidir conectar a tierra la estructura de los paneles en tejado de forma permanente sería aconsejable hacerlo con el mismo cable de 6 mm² del mástil de la antena de TV, que de paso también podemos llevar al inversor si está en cubierta (por ejemplo en armario de intemperie), pues dicho cable, por su grosor, muy probablemente provendrá de un punto próximo al borne principal de tierra.