

Artículo técnico

Electrodos verticales en los Sistemas de Puesta a Tierra (SPAT)

Ing. Luis R. Thielen, Thor C.A.

Uno de los arreglos mas eficientes son los electrodos verticales, siendo preponderante la continuidad galvánica exterior del elemento y su iteración con el medio inmediato.

Una de las soluciones mas ampliamente adoptadas en la implementación de los Sistemas de Puesta a tierra son los electrodos verticales o las llamadas barras Copperweld, por ser un sistema de muy fácil instalación en donde no se requiere excavación y por ende los costos asociados son muy bajos.

Imaginemos el comparar los costos relativos en la instalación de una barra Copperweld de 2.44 mts y un electrodo tubular de igual longitud. En el primer caso solo se requiere el incamamiento directo de la barra sin ningún costo asociado por excavación. En el segundo caso se requiere realizar una excavación de 2.44 mts de profundidad la cual deberá ser lo suficientemente ancha como para permitir la operación del personal que realiza la excavación, con un volumen aproximado de 2.44x1.5x1.5 mts. para 5.50 m³, con las diferentes consideraciones de compactación y los costos de rotura y reposición del pavimento superficial.

En algunos caso en donde tenemos limitaciones de espacio se requiere el instalar electrodos verticales de mayor longitud. Por tal fin se recurre a la utilización de un mecanismo de interconexión entre las barras, las cuales serán hincadas directamente en el terreno, luego de ser necesario será conectada al extremo superior de la barra hincada una nueva barra, continuando con su incamamiento, tantas veces como se requiera y que el mecanismo de incamamiento pueda realizar el trabajo y el terreno lo permita.

Para entender el mecanismo de interconexión mas adecuado es importante conocer las características físicas de estas barras; este tipo de barra conocidas como barras Copperweld se denominan así por ser una barra de hierro negro calibrada, la cual posee una capa de cobre electrolítico, mediante un proceso de electro deposición el cual

tendrá un espesor de 250 micras como mínimo, para poder garantizar la integridad de la barra. Cada uno de los materiales realiza una función específica, como son; la barra de hierro solo sirve como medio de soporte estructural durante el incamamiento, en donde se desprende que esta puede ser de 5/8", 3/4" y 1", dependiendo de la dureza del terreno, en donde la barra deberá ser hincada sin doblarse o deformarse. La cubierta de cobre electrolítico opera como medio de conducción eléctrica, la cual deberá estar uniformemente distribuida a lo largo de la barra, la integridad de esta capa de cobre representa adicionalmente la protección para la corrosión de la barra de hierro la cual si no fuera por la capa de cobre esto escasamente duraría un par de meses, dado que el óxido de hierro no es buen conductor eléctrico, limitando el mantenimiento del valor de resistencia final del arreglo.

En los casos en donde se requiera la instalación de electrodos de mayor longitud, solo podrán realizar la interconexión entre barras mediante soldadura de fusión termoquímica, dado que cualquier otra forma de conexión (roscado o a presión) solo representan una solución temporal, dado que durante la instalación, nos dará una buena conexión galvánica, pero dado al trabajo de mecanizado realizado y el efecto de la operación de interconexión y la tolerancia inherente que estas juntas deben tener, estos puntos serán focos de corrosión en donde al paso de un corto tiempo solo existirá una conexión mecánica y no una conexión galvánica, creando una falsa sensación de seguridad y continuidad eléctrica, limitando la operación final del arreglo.

La profundidad de los hincamientos depende principalmente de las características locales del terreno, por ejemplo en un terreno rocoso escasamente se podrá hincar más de una barra, pero en un terreno más suave (arcilla) una profundidad media está en el orden de 7 a 8 mts.

Existen algunas soluciones comerciales las cuales hay que revisar con mucho cuidado, en donde se debe revisar el calibre de las barras, el espesor de la película de cobre, el mecanismo de interconexión y el procedimiento de hincamiento, el cual se ha de realizar con herramientas especializadas.