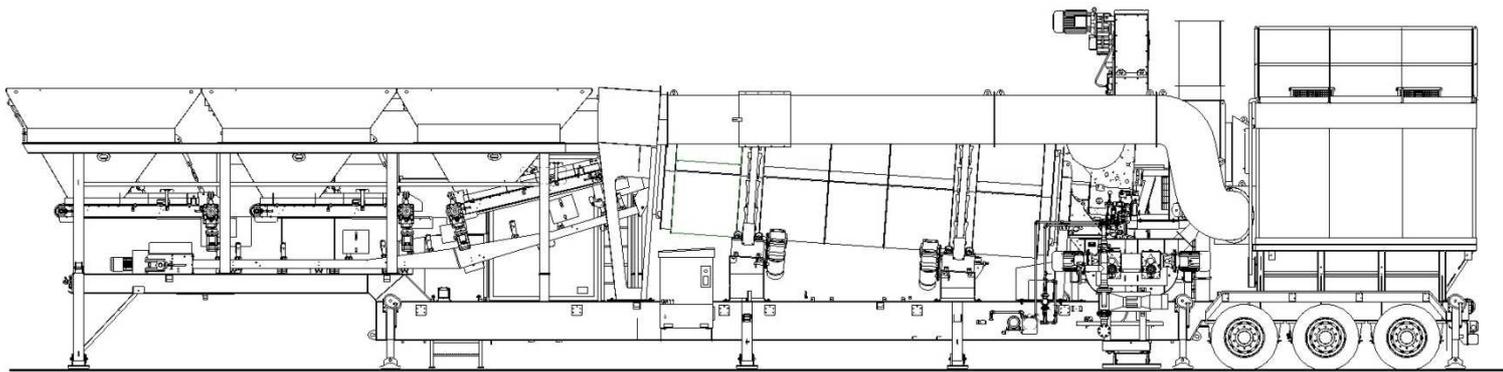


# Manual de conexión a tierra eléctrica

## PRIME 140



## Índice

- 1 - Objetivo**
- 2 - Referencias Normativas**
- 3 - Condiciones Generales de Aplicación**
- 3.1 - Campos de aplicación**
- 3.2 - Tensión de suministro**
- 4 - Sistema de Conexión a tierra**
- 4.1 - Conexión a tierra de protección (PE)**
- 4.2 - Conductor de Conexión a tierra**
- 4.2.1 - Sección mínima del conductor de conexión a tierra (SPE)**
- 4.2.2 - Electrodo de conexión a tierra (BEP)**
- 4.2.3 - Puntos de conexión entre electrodo de conexión a tierra y conductor de conexión a tierra**
- 4.2.4 - Cavidad de Inspección**
- 4.3 - Esquema de conexión a tierra (TN-S)**
- 4.4 - Layout e instalación**
- 4.5 - Resistencia de conexión a tierra**
- 4.6 - Tratamiento químico de suelo para conexión a tierra**
- 4.7 - Inspección y Mantenimiento del sistema de conexión a tierra**

## Anexos.

- Anexo A: Layout sugerido del sistema de conexión a tierra**

## 1 - Objetivo

Este documento establece los requisitos y las condiciones mínimas objetivando la instalación y el mantenimiento de sistemas de protección (conexión a tierra) de plantas de asfalto tipo flujo continuo modelo Prime fabricado por Ammann-Group.

## 2 - Referencias Normativas

Las normas relacionadas a seguir contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen prescripciones para este documento. Las ediciones indicadas estaban en vigor en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realizan acuerdos con base en esta que verifiquen la conveniencia de usarse las ediciones más recientes de las normas citadas a seguir. La ABNT tiene la información de las normas en vigor en un determinado momento.

NBR 5410:2008 - Instalaciones eléctricas de baja tensión.

NBR 5419:2005 - Protección de estructuras contra descargas atmosféricas.

NR10 - Seguridad en instalaciones y servicios en electricidad.

## 3 - Condiciones Generales de Aplicación

### 3.1 - Campos de aplicación

Se aplica exclusivamente en las conexiones de plantas de asfalto tipo flujo continuo modelo Prime de fabricación Ammann con carga instalada de hasta 300kW. Sistemas de conexión a tierra que forman parte de la planta de asfalto, como por ejemplo, oficinas de obras, tanques de almacenamiento tipo móvil o fijo y demás unidades consumidoras instaladas en la planta no están abarcadas en este documento, debiendo el responsable por la planta consultar directamente la documentación eléctrica específica para cada equipo.

### 3.2 - Tensión de suministro

La alimentación eléctrica de las plantas Prime se realiza en corriente alternada, en las frecuencias de 50 o 60Hz y tensiones nominales trifásicas de 380V, 400V o 440V, variando de acuerdo con la especificación de cada equipo. Informaciones detalladas están disponibles en el diagrama eléctrico que acompaña cada planta.

En áreas de concesión, el suministro de energía para alimentación eléctrica de las plantas tipo Prime puede ser realizada en tensión secundaria de red de distribución aérea a través de la utilización de transformador. En estos casos, la concesionaria local debe ser consultada para disponibilidad y condiciones generales de suministro.

Alternativamente, las plantas Prime pueden ser alimentadas por medio de grupo generadores propios. En estos casos, el fabricante o proveedor local debe ser consultado para disponibilidad y especificaciones técnicas del equipo.

Para ambos casos, la carga instalada contratada debe atender la demanda mínima requerida para el pleno funcionamiento de cada planta de asfalto, pudiendo esta variar de acuerdo con la configuración de cada equipo. Informaciones detalladas están disponibles en el documento *Instalación eléctrica - planta de asfalto Prime 140 t/h*.

## **4 - Sistema de Conexión a tierra**

### **4.1 - Conexión a tierra de protección (PE)**

La conexión a tierra de protección tiene por objetivo desviar a la tierra las corrientes eléctricas capaces de provocar choque eléctrico, tales como las corrientes de cortocircuito, de equilibrio, de falla y electricidad estática.

### **4.2 - Conductor de Conexión a tierra**

#### **4.2.1 - Sección mínima del conductor de conexión a tierra (SPE)**

El conductor de conexión a tierra deberá atender a los siguientes requisitos:

- sección nominal mínima del conductor de protección: 120mm<sup>2</sup>
- material: cable de cobre pelado (Cu)
- clase mínima de encordonamiento: 2

#### **4.2.2 - Electrodo de conexión a tierra (BEP)**

Electrodos de conexión a tierra profundos son adecuados para suelos en los que la resistividad disminuya con la profundidad y donde las capas de baja resistividad ocurran a profundidades superiores que aquellas en las que normalmente se clavan las clavijas de conexión a tierra.

El electrodo de conexión a tierra deberá atender a los siguientes requisitos:

- núcleo de acero al carbono SAE 1010/1020 con revestimiento de cobre electrolítico de pureza mínima del 99,9% sin trazos de cinc.
- largo mínimo de 2,4m.
- sección nominal mínima de la clavija: 3/4"

#### **4.2.3 - Puntos de conexión entre electrodo de conexión a tierra y conductor de conexión a tierra**

La conexión del conductor de conexión a tierra al electrodo de conexión a tierra debe asegurar las características eléctricas y mecánicas requeridas, debiendo ser protegidas para evitar posibles problemas de corrosión. Se recomienda que tales conexiones estén siempre accesibles para inspección y mantenimiento, como por ejemplo, en cajas de inspección. En los puntos de conexión de los conductores de conexión a tierra se debe proveer etiqueta o placa con la siguiente inscripción: "*Conexión de seguridad - No remueva*". La etiqueta o placa no debe ser fácilmente removible.

#### **4.2.4 - Cavity de Inspección**

Caja de inspección con tapa destinada a posibilitar la inspección de la clavija y los conductores de conexión a tierra y protección.

Dimensiones mínimas:

- 20 x 20 x 20cm;
- alternativo: Ø25 x 25cm;

### 4.3 - Esquema de conexión a tierra (TN-S)

Se adopta en esta instalación el sistema TN-S, en el cual el conductor neutro y el conductor de protección (PE) son distintos y ambos conectados a tierra. En este esquema, tanto la alimentación como las cargas son conectadas individualmente al sistema de conexión a tierra, donde se equipotencializan.

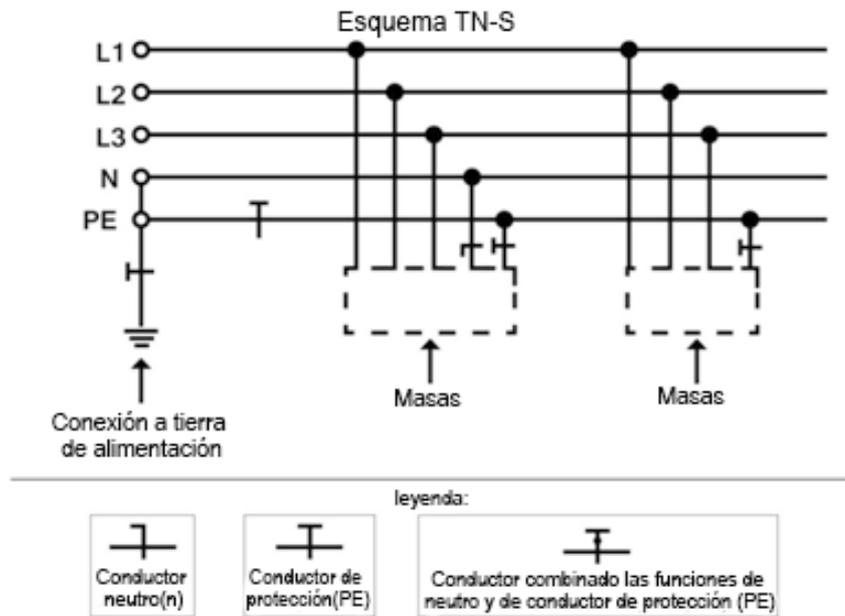


Figura 1 - Esquema TN-S genérico.

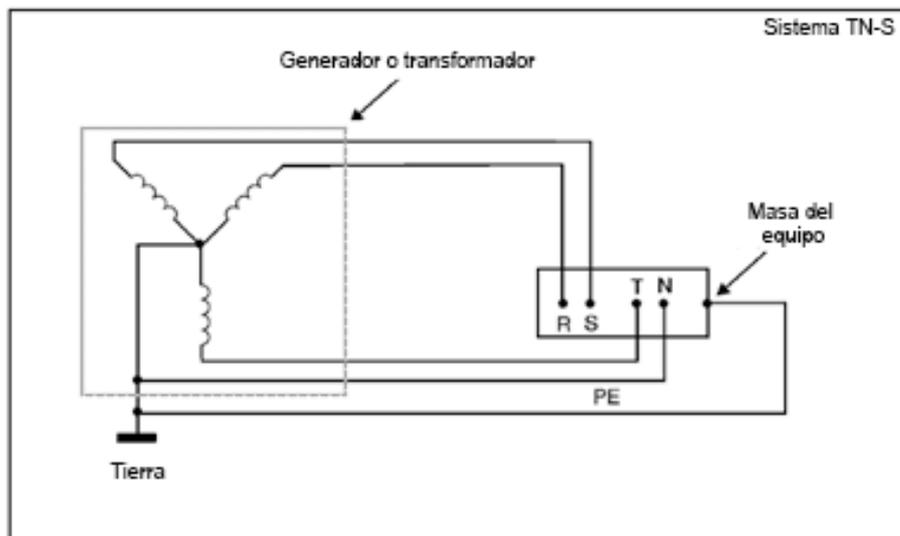


Figura 2 - Esquema TN-S aplicado a plantas tipo Prime.

#### 4.4 - Layout e instalación

El layout de instalación del sistema de conexión a tierra se lo representa en el ANEXO A. Este es una representación genérica, el real posicionamiento de la conexión a tierra puede variar de acuerdo con el layout de cada planta de asfalto.

#### 4.5 - Resistencia de conexión a tierra

La resistencia de conexión a tierra se verifica a través de la relación entre la medida de corriente y la caída de tensión provocada por ella: una resistencia óhmica de conexión a tierra de bajo valor adecuado a las exigencias de la instalación es fundamental para garantizar la seguridad. El instrumento clásico para medir la resistencia del sistema de conexión a tierra es el terrómetro.

El valor máximo de resistencia para la conexión a tierra de acuerdo con la Norma NBR-5419 no puede ser superior a 10  $\Omega$ , en cualquier época del año.

La cantidad y el tipo de electrodos utilizados son determinados a partir de un cálculo de resistencia de la conexión a tierra que considera la resistividad del suelo. Si ella presenta arriba del valor especificado (10  $\Omega$ ), resultando en altos costos para la instalación del sistema de conexión a tierra, se recomienda la corrección del suelo a través de un tratamiento químico.

#### 4.6 - Tratamiento químico de suelo para conexión a tierra

La resistencia de conexión a tierra depende mucho de la constitución química del suelo. Muchas veces, el aumento de número de clavijas de conexión a tierra no logra disminuir la resistencia del tierra significativamente. En estas situaciones, de alta resistividad del suelo, deben ser adoptadas soluciones que mejoren esta característica, como el tratamiento químico del suelo.

El tratamiento químico del suelo puede ser realizado por medio de diferentes materiales, debiendo, necesariamente, mantener las siguientes características:

- fácil aplicación;
- vida útil larga;
- buena higroscopia (absorción, retención de humedad);
- baja resistividad eléctrica;
- ser químicamente estable en el suelo;
- no ser tóxico;
- no corroer los componentes de los sistemas de conexión a tierra;
- no causar daños a la naturaleza.

Ejemplos de productos específicos para el tratamiento del suelo es el gel formulado a la base de bentonita (silicato hidratado de aluminio o magnesio), sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) y yeso ( $\text{CaSO}_4$ ).

#### Notas:

- No se debe hacer uso alternativo de carbón con sal, pues la sal tiende a sufrir lixiviación (acción de solubilización de agua con cenizas de carbón disueltas) y alterar las características del suelo. Además de oxidar los cables y electrodos de conexión a tierra, revierte el proceso, o sea, aumenta el valor de resistencia inicial de conexión a tierra.

- El tratamiento químico tiene una gran desventaja con relación al aumento del número de clavijas, pues la tierra, poco a poco, absorbe los elementos adicionados. Con el paso del tiempo, su resistencia vuelve a aumentar, por lo tanto, esa alternativa debe ser el último recurso.

#### **4.7 - Inspección y Mantenimiento del sistema de conexión a tierra**

La inspecciones buscan asegurar que:

- a) el sistema de conexión a tierra está conforme el proyecto;
- b) todos los componentes del sistema de conexión a tierra están en buen estado, conexiones y fijaciones firmes y libres de corrosión;
- c) el valor de la resistencia de conexión a tierra sea compatible con lo especificado en el proyecto;

Sobre la periodicidad de las inspecciones:

- una inspección visual del sistema de conexión a tierra debe ser realizada semestralmente, verificando el estado de todos los componentes del sistema de conexión a tierra;
- una inspección completa del sistema de conexión a tierra debe ser realizada anualmente, midiendo la resistencia del sistema de conexión a tierra y verificando el estado de todos los componentes del sistema de conexión a tierra.

Cuando detectada alguna avería en el sistema de conexión a tierra, como por ejemplo desgaste de los elementos de fijación por corrosión, los mismos deben ser inmediatamente sustituidos. En este caso o cuando haya cualquier modificación o intervención en el sistema de conexión a tierra, la resistencia debe ser nuevamente medida y ajustada de forma a atender los requisitos del proyecto.

**ANEXO A: Layout sugerido del sistema de conexión a tierra**

