



# ET489 Tratamiento de puestas a tierra

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

<b>Revisión #:</b>	<b>Entrada en vigencia:</b>
0	02 Junio 1998



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <http://likinormas.enelcol.com.co>





# 1. GENERALIDADES

---

## 1.1 Objeto de la Especificación

---

La misma establece las condiciones que deben tenerse en cuenta para el tratamiento de las puestas a tierra.

## 1.2 Condiciones de Utilización

---

Este tipo de tratamiento es recomendado en terrenos cuya resistividad supera los 60 Ohmios - m, teniendo en cuenta que donde se especifica la necesidad que los sistemas de [puesta a tierra](#) de los transformadores en poste no deben exceder los 10 Ohmios , por lo tanto en muchas de las zonas se requiere mejorar la [resistencia de puesta a tierra](#) de una forma fácil y económica, al tiempo que cumpla las exigencias técnicas.

## 1.3 Lugar de instalación

---

Aunque los suelos se han tipificado de diferentes maneras este tipo de tratamientos fue concebido para aplicación en terrenos con problemas de alta resistividad así:

**Clase A:** Suelo blando ácido, que a pesar de su baja resistividad (50 a 200 OHMIO -m) presenta una acción corrosiva por las aguas que circulan.

**Clase B:** Suelo arenoso seco, fácil de trabajar, con mediana resistividad, entre 500 y 1000 OHMIO -m.

**Clase C:** Suelo de rocas duras, con alta resistividad, normalmente entre 1000 y 10.000 OHMIO -m.

### 1.3.1 Campos de Aplicación

- En subestaciones nuevas y en servicio.
- En redes de MT y BT.
- En líneas de transmisión.
- En edificios residenciales, comerciales, industriales, institucionales.

## 1.4 Condiciones ambientales

---

Serán empleados a la intemperie, siendo ésta generalmente de clima cálido y húmedo.

Los parámetros de operación son los siguientes:

- Altura sobre el nivel del mar: 2640 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 27 °C
- Temperatura ambiente mínima: -5 °C
- Temperatura ambiente promedio: 14 °C

## 1.5 REQUISITOS

---

### 1.5.1 - Baja Resistividad



Una vez humedecido el **material** debe mantener su resistividad inferior a 1 OHMIO -m y un coeficiente de resistividad negativo hasta 80°C, lo que permite un mejoramiento de la resistencia del terreno en un 90%. Para fallas de baja frecuencia, el compuesto debe comportarse como resistivo y para alta frecuencia es un circuito R-C en sintonía, para lograr almacenar y disipar la energía transitoria a una velocidad mayor o igual a la que se desplaza por las líneas de transmisión.

### 1.5.2 Tixotropia

El **material** debe tener la capacidad, de pasar del estado coloidal al estado liquido y viceversa.

### 1.5.3 Retención de Humedad

El **material** debe tener capacidad de absorber y retener la humedad (higroscópico).

### 1.5.4 Anticorrosivo

El P.H del **material** debe ser igual o superior a 7, para minimizar la **corrosión** en los electrodos.

### 1.5.5 Amortiguador

Con el fin de soportar el esfuerzo mecánico de la onda de choque, el **material** debe estar diseñado para cumplir esta función.

## 1.6 Identificación y acondicionamiento para la entrega

---

Para la entrega del **material** se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cada dosis será entregada en una bolsa sellada de polipropileno de alta resistencia, con una cantidad suficiente para realizar un mejoramiento de la **resistencia de puesta a tierra** .
2. Las bolsas llevarán impresa en forma indeleble la identificación del producto.
3. Dichas bolsas llevarán, como mínimo, la siguiente identificación:

- Marca del fabricante.
- N° de Orden de Compra.
- Masa y peso aproximado del bulto.
- Indicaciones para su manipuleo, almacenamiento y conservación.

## 2. ENSAYOS Y RECEPCION

---

La recepción del **material** será efectuada por representantes de Enel Colombia S.A., a tal fin, ésta o sus representantes serán avisados por lo menos con 15 días de anticipación a fin de asistir a las pruebas. La ausencia de los representantes de Enel Colombia S.A. en el momento de ejecutar los ensayos y pruebas según lo programado, aún cuando hayan sido debidamente avisados, no eximirá al proveedor de efectuarlos, previa conformidad de Enel Colombia S.A. y deberá comunicar inmediatamente a ésta el resultado de los mismos.

Los ensayos tipo serán efectuados en laboratorios particulares u oficiales reconocidos por Enel Colombia



S.A., o en laboratorios propios de ésta.

Los ensayos y todas las piezas destruidas en los mismos serán por cuenta y cargo del proveedor. Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de realizar una [inspección](#) permanente durante todo el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma. La recepción del [material](#) quedará subordinada a:

- Resultado satisfactorio de los ensayos tipo.
- Resultado satisfactorio de los ensayos de entrega.

## 2.1 - Ensayos Tipo

---

El fabricante deberá presentar protocolos de los ensayos tipo, efectuados en laboratorios de reconocido prestigio, a satisfacción de Enel Colombia S.A.. Las pruebas consisten en determinar el comportamiento de la resistencia eléctrica de la [muestra](#) de acuerdo con los siguientes factores:

1. Influencia de la humedad: comportamiento de las muestras seca y la [muestra](#) con un contenido de agua del 35% del volumen.
2. Determinación de la resistividad y la permitividad de la [muestra](#) en condiciones de baja humedad y alta humedad.
3. Medición del PH, el cual debe ser igual o superior a 7

**NOTA:** Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de repetir, a su costo, la totalidad de los ensayos solicitados. En caso de que las normas no correspondan a las solicitadas, se deberá mencionar bajo cuales fueron realizados y acompañar a los protocolos con un ejemplar de la misma, en idioma de origen con una copia en castellano o inglés.

## 2.2 - Ensayo de Recepción

---

De cada remesa se tomará una [muestra](#) al azar, a la cual se le realizarán las siguientes verificaciones:

- Embalaje.
- Control visual y peso.
- Identificación.
- Resistividad OHMIO - m
- PH

## 2.3 INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE

---

Para su análisis, será imprescindible que la oferta incluya la siguiente documentación:

- Protocolos de los ensayos tipo requeridos en esta [Especificación Técnica](#) , deberá constar la metodología aplicada, los valores y resultados del [Ensayo](#) , estando perfectamente identificadas las muestras sometidas a [Ensayo](#) .
- Antecedentes de suministros efectuados en los últimos tres años, indicando como mínimo, modelo, cantidades y destinatario.
- Descripción detallada de la herramienta necesaria para su instalación, con instrucciones de instalación y [mantenimiento](#) .