

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

Guía de laboratorios: Laboratorio de circuitos Eléctricos	
Fecha y hora: mes, día y hora de su práctica	Grupo No: 1 2 3 4
Nombres y apellidos	Carné
	Práctica final

“RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA”

DOCENTE: EDUARDO ANDRÉS OSPINA SERRANO

1 OBJETIVOS

- Conocer y realizar medidas de resistencia de puesta a tierra con ayuda del telurómetro.
- Comprobar experimentalmente el proceso de medición de la resistencia de puesta a tierra.
- Comprender los objetivos principales de la implementación de sistemas de puesta a tierra.

2 INFORMACIÓN TEÓRICA

La resistividad del terreno se mide fundamentalmente para encontrar la profundidad y grueso de la roca en estudios geofísicos, así como para encontrar los puntos óptimos para localizar la red de tierras de una subestación, sistema electrónico, planta generadora o transmisora de radiofrecuencia. Asimismo puede ser empleada para indicar el grado de corrosión de tuberías subterráneas. En general, los lugares con resistividad baja tienden a incrementar la corrosión.

En este punto es necesario aclarar que la medición de la resistividad del terreno, no es requisito para hacer una malla de puesta a tierra en instalaciones eléctrica pequeñas. Aunque para diseñar un sistema de tierras de gran tamaño (sector industrial), es aconsejable encontrar el área de más baja resistividad para lograr la instalación más económica. El perfil de la resistividad del suelo determinará el valor de la resistencia a tierra y la profundidad de nuestro sistema de puesta a tierra.

Para medir la resistividad del suelo se requiere de un telurómetro (llamado en otros países terrómetro) o Megger de tierras de cuatro terminales. Los aparatos de mayor uso, de acuerdo a su principio de operación, pueden ser de 2 tipos: del tipo de compensación de equilibrio en cero y el de lectura directa.

Los telurómetros deben inyectar una corriente de frecuencia que no sea de 60 Hz para evitar se midan voltajes y corrientes que no se deban al aparato sino a ruidos eléctricos. Por ejemplo, si estamos cerca de una subestación o de una línea en servicio, y vamos a realizar mediciones de

resistividad y resistencia de tierra, con un aparato de 60 Hz, dichos sistemas van a inducir corrientes por el suelo debido a los campos electromagnéticos de 60 Hz y darán una lectura errónea.

De igual manera sucede cuando los electrodos de prueba están mal conectados o tienen falsos contactos, darán señales falsas de corriente y voltaje. Si hay corrientes distintas a las que envió el aparato, éste leerá otras señales de voltaje y corriente que no son las adecuadas. También estos aparatos de repente tienen oscilaciones en sus lecturas y no es posible leerlas.

3 TRABAJO TEÓRICO

- Portada (Título del trabajo, Nombre de los integrantes, etc)
- Objetivos del trabajo
- Consulta:
 - Enuncie los objetivos de la implementación de sistemas de puesta a tierra. Además, diga cuál es el propósito principal.
 - Investigue cuál es el rango de corrientes tolerables (para 50-60 Hz) y qué efectos tienen sobre el cuerpo humano?
 - Enuncie los factores que afectan la resistividad del suelo.
 - En qué consiste el método de Wenner y con base en lo consultado diga qué consideraciones se deben tener en la medición de la resistividad del suelo y qué factor te permite indicar si el suelo es homogéneo o heterogéneo?
 - Explique el principio de funcionamiento del Telurómetro.
 - Es posible usar el método de Wenner con un telurómetro de 3 puntas para medir la resistividad del terreno?

- Protocolo para medir la resistividad del suelo

Elabore un procedimiento (protocolo o pasos) que le permita a su equipo de trabajo medir resistencia de puesta a tierra de un terreno con un electrodo vertical, el método de la caída de potencial y un Telurómetro marca “Sanwa” de referencia PDR-100 como equipo de medida.

- Parámetros a medir
- Equipos y/o materiales necesarios para la práctica.
- Conclusiones
- Referencias

4 PROCEDIMIENTO

- Realizar una inspección visual del área para identificar obstáculos inmediatos o previsibles, tanto para la medición como para la construcción o el mantenimiento del sistema de puesta a tierra.
- Los electrodos o placas a utilizar deben estar bien alineados e igualmente espaciados.

- Los electrodos deben estar enterrados a una misma profundidad. La profundidad no debe exceder el 5% de la separación mínima entre electrodos (20 a 40 cm.). Siendo aconsejable un valor mayor para terrenos arenosos de tal forma que se asegure un contacto íntimo entre electrodo y terreno.
- El equipo de medida debe estar posicionado simétricamente entre los electrodos o placas
- Los electrodos deben estar bien limpios y exentos de óxido para posibilitar el contacto con el suelo.
- Las mediciones deberán realizarse en tiempo seco. No deben hacerse mediciones en condiciones adversas teniendo en cuenta la ocurrencia de rayos.
- Debe utilizarse calzado y guantes aislados para realizar las medidas.
- La práctica será desarrollada en torno a la medición de la resistividad del terreno y la aplicación del Método Wenner de superficie para lo cual se deben tener en cuenta las recomendaciones establecidas en esta práctica, utilizando los equipos de la manera responsable y técnicamente acorde con el requerimiento del Método, diligenciar la información recolectada y finalmente analizar la información.

a. Registre y complete la información relacionada con el entorno de la medición:

Lugar de medición:

Temperatura Ambiente:

Nivel de Humedad:

Estado superficial del terreno: Húmedo, seco, arenoso, etc.

Equipo utilizado: Referencia, marca y especificaciones básicas

- b. Seleccione el terreno sobre el cual se realizara la medición
- c. Identificar los puntos cardinales para definir las direcciones o perfiles de la medida: oriente, occidente, norte, sur.

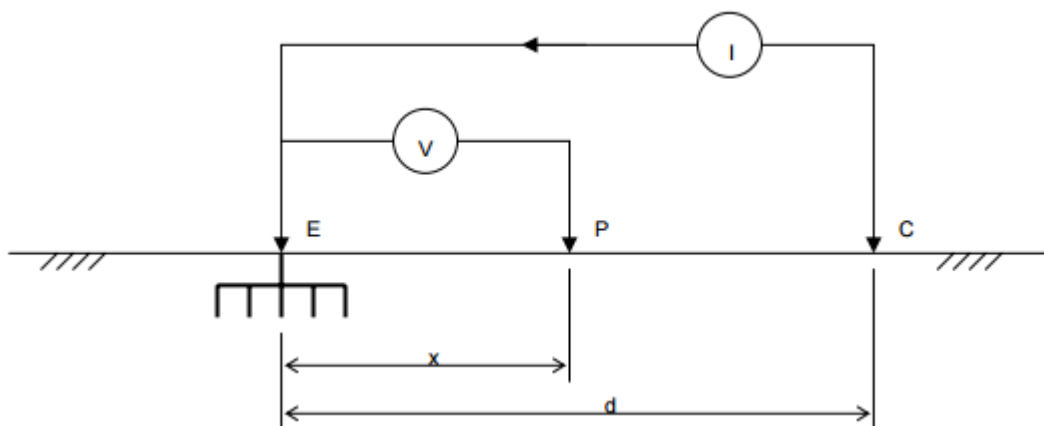


Figura 1. Resistencia de puesta a tierra

- d. Para cada dirección o perfil se deben tomar las mediciones de resistencia en función de la distancia entre electrodos “x” y diligencia el siguiente formato:

4.1 Electrodo en terreno neutro

- Distancia del electrodo de puesta a tierra al electrodo de medición de corriente: _____

Profundidad enterramiento (m)	Distancia entre electrodos (m) “x”	Resistencia (Ω)	Resistividad (Ω*m)

4.2 Electrodo en terreno salino

- Distancia del electrodo de puesta a tierra al electrodo de medición de corriente: _____

Profundidad enterramiento (m)	Distancia entre electrodos (m) “x”	Resistencia (Ω)	Resistividad (Ω*m)

NOTA: La profundidad de enterramiento aconsejada es de 30 ó 40 cm y el espaciamiento interelectrónico debe ser desde 2 hasta 14 metros en pasos de 2 metros. Recuerde que este grupo de datos debe ser mínimo en dos direcciones o perfiles de medida.

- e. Grafique la resistencia del terreno en función de la distancia.
 f. Determine cuál es la resistencia de puesta a tierra del terreno
 g. Calcule el valor de la resistividad del terreno para cada caso, aplicando la siguiente ecuación. (regístrela en la tabla del numeral d.)

$$\rho = \frac{4\pi aR}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

Donde:

ρ Resistividad aparente del suelo en ohm.metro

a Distancia entre electrodos adyacente en metros

b Profundidad de enterramiento de los electrodos en metros

R Resistencia eléctrica medida en ohmios, calculada V/I

- h. Analice los resultados, concluya acerca del tipo de suelo estudiado, clasifíquelo y de un diagnóstico de buen o mal terreno para la construcción de un SPT.

5 CONSULTA

- Consultar diferentes formas de mejorar los sistemas de puesta a tierra.Cuál es la mejor y por qué?
- Consultar el criterio para definir la resistencia de puesta a tierra del terreno con las medidas realizadas.
- Mencione una norma nacional y una internacional de referencia para los sistemas de puesta a tierra.

6 MATERIALES

- Telurómetro
- Picas (electrodos)
- Cables de conexión
- Electrodo de puesta a tierra
- NaCl (Sal de cocina)
- Guantes aislantes

7 CONCLUSIONES, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

8 BIBLIOGRAFÍA