

# ¿Puede medirse la resistencia eléctrica de una puesta a tierra, sin tener un telurómetro?

Autores: Carlos Roberto Barrientos Mónico, Gustavo Enrique Vásquez Novoa

**RESUMEN**—Para muchos electricistas resulta un verdadero problema el hecho de tener que verificar el valor de la resistencia eléctrica de la puesta a tierra de un sistema eléctrico, debido a que la mayoría de ellos no cuentan con un TELURÓMETRO para hacer esta medición ya que éste es un medidor relativamente caro. En este artículo se expone la utilización de un método indirecto para determinar el valor de dicha resistencia con solo poseer un tester común y una resistencia de prueba de características especificadas. Este método ha sido ya verificado en distintos sitios y con diferentes telurómetros obteniendo en todos los casos valores aceptables respecto al valor leído en forma directa con el medidor, además de que la norma eléctrica establece rangos permitidos y no valores, por lo que con este método, el electricista puede saber si el valor es menor de 25, 10 ó 5 Ohmios, dependiendo de la resistencia de prueba que utilice.

## Palabras Clave

**Conductor de puesta a tierra:** Cable que conecta la puesta a tierra en el tablero principal.

**Circuito de prueba:** Arreglo de conexiones que incluye el interruptor automático, la resistencia de prueba y la conexión con el cable de puesta a tierra.

**Interruptor automático:** dispositivo de protección del circuito que se utilizará para la prueba.

**Resistencia de prueba:** Elemento del circuito en el cual se hacen mediciones para la aplicación de este método.

**Tablero principal:** Caja que contiene las protecciones de la instalación y borneras de conexión. Es el lugar donde se realizan las mediciones en este método.

**Telurómetro:** Instrumento de medición empleado para determinar el valor en Ohmios, de la resistencia eléctrica de una puesta a tierra.

## I. INTRODUCCIÓN

La puesta a tierra en los sistemas eléctricos es una parte muy importante y por tal razón existe una normativa relacionada que se debe cumplir en toda instalación. Para solventar la dificultad que se le presenta al electricista para determinar si la conexión de la puesta a tierra cumple la con la norma, se ha

desarrollado un método para realizar esta medición en una forma indirecta utilizando únicamente el tester y una resistencia de prueba. Este método se ha empleado en la medición de puestas a tierra de sistemas eléctricos en baja tensión.

## II. MÉTODO DESARROLLADO

### A. Marco teórico.

De acuerdo a la norma ANSI/IEEE 80, el valor de resistencia de tierra en una acometida de baja tensión, debe ser menor de 25  $\Omega$ .

Si se provoca una falla intencional y controlada, colocando una resistencia conocida en serie con la tierra (Fig. 1), puede determinarse la resistencia de la tierra ( $R_T$ ), por medio de las mediciones en la resistencia de prueba ( $R_P$ ), así:

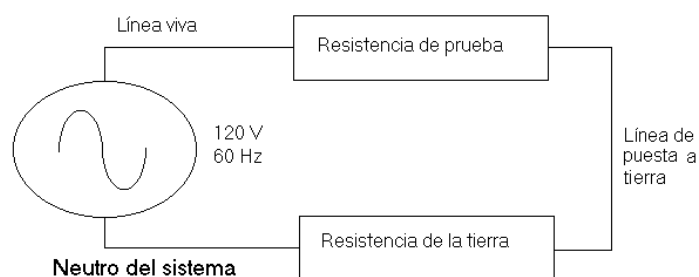


Fig. 1

La corriente en el circuito es:

$$I_{RP} = V_{RP} / R_P$$

La tensión en la resistencia de tierra ( $V_{RT}$ ) será:

$$V_{RT} = V_S - V_{RP}$$

Donde:  $V_S$  es la tensión de la fuente (El voltaje aplicado)

$$\text{Como la corriente es la misma: } R_T = V_{RT} / I_{RP}$$

Por lo tanto, para determinar el valor de la resistencia de la tierra, solo se requiere conectar una resistencia de prueba conocida, en serie con la tierra, medir la caída de tensión en la resistencia de prueba, medir la tensión de la fuente y hacer el cálculo anterior.

B. Procedimiento.

- 1- Apague todos los circuitos en el tablero principal.
- 2- Asegúrese de que en el circuito a utilizar no haya otras cargas conectadas.
- 3- Desconecte el CONDUCTOR DE LA PUESTA A TIERRA en el tablero.
- 4- Utilizando una resistencia de prueba de (25  $\Omega$ , 600 W ó mas), arme el circuito de prueba que se muestra en la Fig. 2.
- 5- Energice el circuito a utilizar (**Dado en ON**), mida la caída de tensión en la resistencia de prueba y la tensión entre la línea viva y el neutro.
- 6- Apague el circuito (**Dado en OFF**).
- 7- Desconecte la resistencia de prueba y conecte de nuevo el cable de la puesta a tierra.

C. Resultados de pruebas realizadas.

1- En el campus de la Universidad Don Bosco.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS OBTENIDOS

PARAMETROS	DATOS	CALCULOS	RESULTADO
Tensión de la fuente	$V_s = 123.6 \text{ v}$		
Resistencia de prueba	$R_p = 39.5 \Omega$		
Caída de tensión en la resistencia de prueba	$V_{RP} = 31.2 \text{ v}$	117	
Corriente en la resistencia de prueba		$I_p = \frac{31.2}{39.5}$	$I_p = 0.79 \text{ A}$
Caída de tensión en la red de tierra		$V_T = 123.6 - 31.2$	$V_T = 92.4 \text{ v}$
Resistencia de la red de tierra		$R_T = 92.4 / 0.79$	$R_T = 117 \Omega$
Lectura con un Telurómetro			$R_T = 118.3 \Omega$

2- En el Centro Escolar Cantón Lourdes

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS OBTENIDOS

PARAMETROS	DATOS	CALCULOS	RESULTADO
Tensión de la fuente	$V_s = 119.6 \text{ V}$		
Resistencia de prueba	$R_p = 23 \Omega$		
Caída de tensión en la resistencia de prueba	$V_{RP} = 15.6 \text{ V}$		
Corriente en la resistencia de prueba		$I_p = \frac{15.6 \text{ V}}{23 \Omega}$	$I_p = 0.678 \text{ A}$
Caída de tensión en la red de tierra		$V_T = 119.6 - 15.6$	$V_T = 104 \text{ V}$
Resistencia de la red de tierra		$R_T = 104 / 0.678$	$R_T = 153 \Omega$
Lectura con un Telurómetro (Tipo tenaza)			$R_T = 151.3 \Omega$

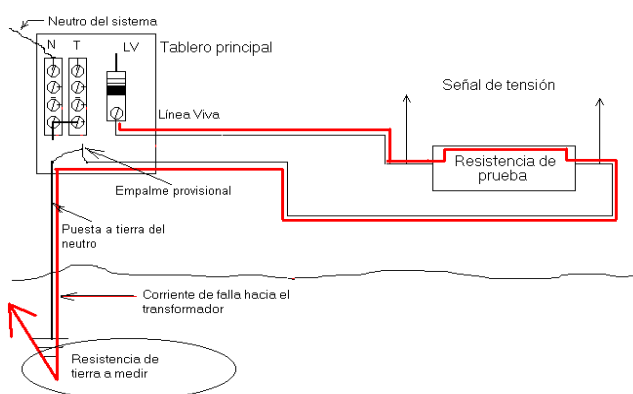


Fig. 2

Si la tensión (voltaje) medida en la resistencia de prueba es mayor que la mitad de la tensión (voltaje) medida entre la línea viva y el neutro, la resistencia de la tierra es menor de 25  $\Omega$ .

Si se desea obtener un valor de la medición de resistencia de tierra inferior a 25  $\Omega$ , por ejemplo: Si se quiere saber si el valor es menor de 10  $\Omega$ , utilice una resistencia de prueba de (10  $\Omega$ , 1500 W).

Nota: Asegúrese de que la corriente de falla provocada, no sobrepasará la capacidad del interruptor automático del circuito utilizado.

III. REFERENCIAS

- (1) Larry A. Virgilio  
AC POWER OUTLET GROUND INTEGRITY AND WIRE TEST CIRCUIT DIVICE  
United Sates Patent Number: 5,625,285 Apr. 29, 1997
- (2) AMPROBE DGC – 1000 Clamp – on ground resistance tester: user manual. s.f. Miramar, FL. 17 p.
- (3) Ronald P. O’Riley  
Electrical Grounding . ( Based on the 1987 National Electrical Code)  
Delmar Publishers Inc.,U.S.A , 1988
- (4) SIGET (Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones)  
Normas técnicas de diseño, seguridad y operación de las instalaciones de distribución eléctrica.

SIGET, El Salvador, 2000

- (5) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)  
Bogotá – Colombia, agosto 2008

#### IV. BIOGRAFÍAS



Gustavo Enrique Vásquez. Noova. Graduado de Técnico en Ingeniería Mecánica en 1976 en el Instituto Tecnológico Centroamericano de El Salvador C.A. y certificado en educación obtenido en Bolton Institute of Higher Educations, England U.K. en el año 2002. Ha participado en concursos de inventiva organizados por el Centro Nacional de Registro en los años 2000 y 2007 con temas relacionados al de este artículo y como conferencista en el Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Eléctrica e Industrial y Ramas Afines CONIMEIRA IX organizado por ASIMEI en octubre de 2010. Actualmente se desempeña como docente en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de ITCA – FEPADE, en las áreas de Instalaciones Eléctricas, Circuitos eléctricos, Electrónica de potencia, Taller de fabricación y como facilitador de cursos relacionados en educación continúa.