



Diciembre 2011

TECNOLOGIA, AUTOMATIZACION,
TELECOMUNICACIONES y SEGURIDAD



RACOM, fundada en el 2007, y dedicada al desarrollo de tecnología, ajustada a la necesidad y requerimientos de sus clientes.


La empresa ha desarrollado una serie de servicios especializados en diferentes áreas de tecnología aplicada a la industria, oficinas y servicios; con el objetivo de satisfacer las diferentes necesidades de sus clientes.

El principal servicio ofrecido por RACOM, son los relacionados con Informática y Sistemas, en el Área de Infraestructura, Servidores, Servicios de Redes; Cableado Estructurado y Telecomunicaciones de datos; Servicios de Electricidad y Automatización Industrial.

En los 4 años de vida Racom, ha tenido que ampliar su cartera de servicios para satisfacer los requerimientos solicitados por sus clientes; dando servicios de; Telefonía Analógica, Digital e IP; Sistemas de Seguridad; Automatización de Edificios (Edificios Inteligentes), Sistemas de Megafonía y Sonido y Centrales de Detección de Incendios.

Agenda



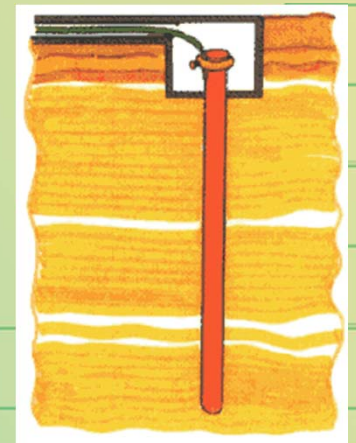
- Que es una Conexión a Tierra?
 - Diferencia entre Neutro y Tierra?
 - Relación de los PAT con el suelo o Terreno.
 - Normas Aplicables a los Sistemas de PAT y Documentación.
 - Método de Calculo.
 - Instalación y medición de un PAT.
 - Técnicas de Instalación y construcción?
 - Ejemplo practico.
- 

Que es la Puesta a Tierra?

Es una conexión referencia de los sistemas eléctricos, permitiendo la cual cumple las funciones de:

- Conducir a tierra todas las corrientes de fuga, producidas por una falla de aislamiento.
- Evitar que las carcazas metálicas de equipos eléctricos aparezcan tensiones que resulten peligrosas a la vida humana.
- Permitir la protección del circuito eléctrico (disyuntor termo magnético), despeje de la falla en un tiempo no superior de 5 segundos.
- Limitar sobre tensiones debidas a descargas atmosféricas y fenómenos transitorios.
- Limitar la diferencia de potencial a tierra de un circuito, durante su operación normal.

Esto se logra construyendo un camino conductivo y contacto con el terreno.



Determinación del Valor de PAT

$$RTP = \frac{V_s}{2.5 \times I_n} \quad (\Omega)$$

V_s : Tensión de seguridad (V)
 RTP : Resistencia de la puesta a tierra (Ohms)
 I_n : Corriente nominal del protector del circuito (A)

Ejemplo: para determinar la resistencia de una puesta a tierra en una instalación eléctrica ejecutada en un lugar seco y protegido por un interruptor de 10 A; aplicando la ecuación descrita anteriormente; tenemos:

$$RTP = \frac{65}{2.5 \times 10} = 2.6 \quad (\Omega)$$

DISPOSICION DE LA MEDICION

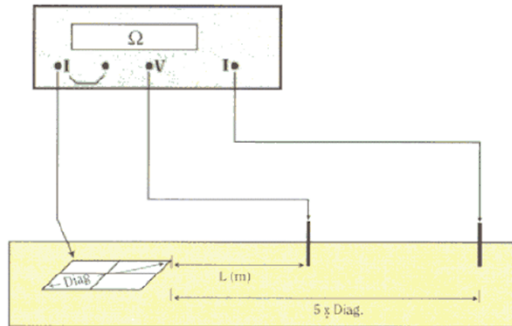
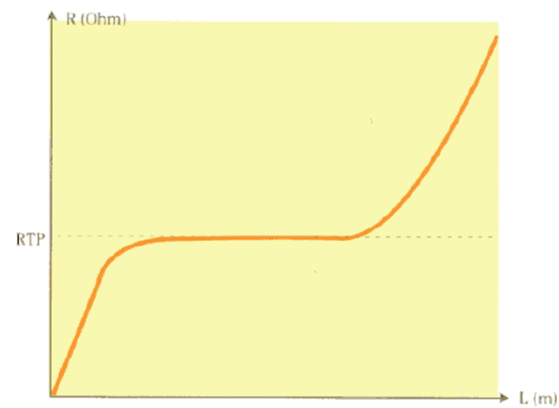
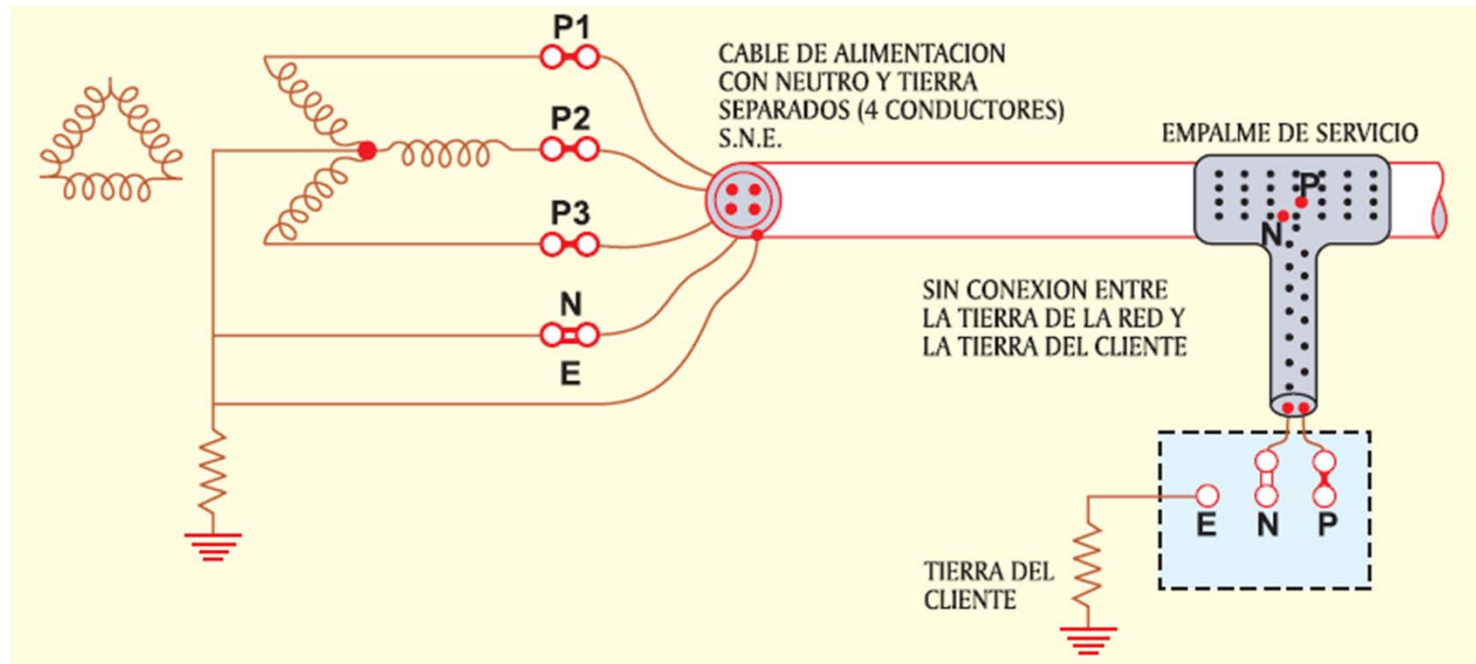


GRAFICO DE LA MEDICION



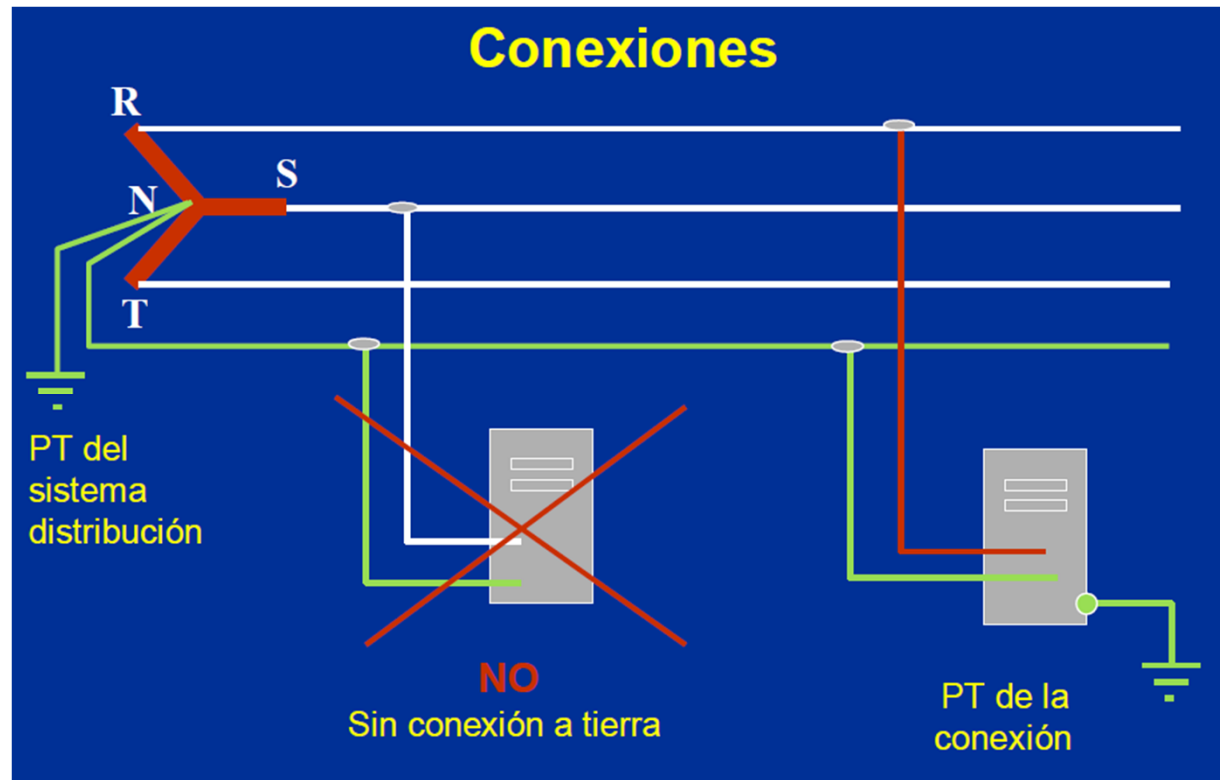
Diferencia entre Neutro Y Tierra?

Sistema Eléctrico Trifásico Equilibrado.



Diferencia entre Neutro Y Tierra?

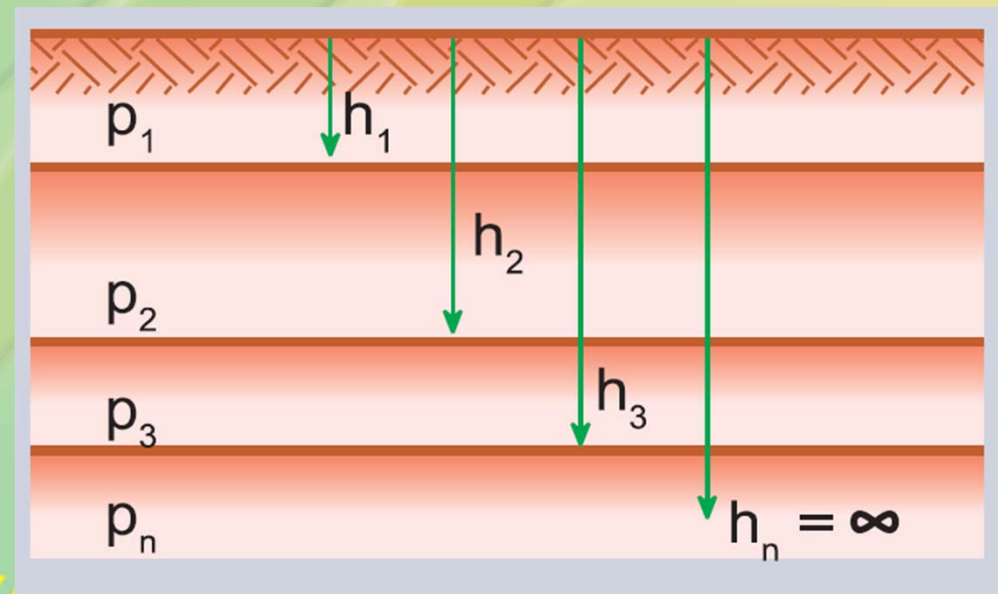
Conexión eléctrica correcta a un sistema de alimentación.



Relación entre el PAT Y el terreno.

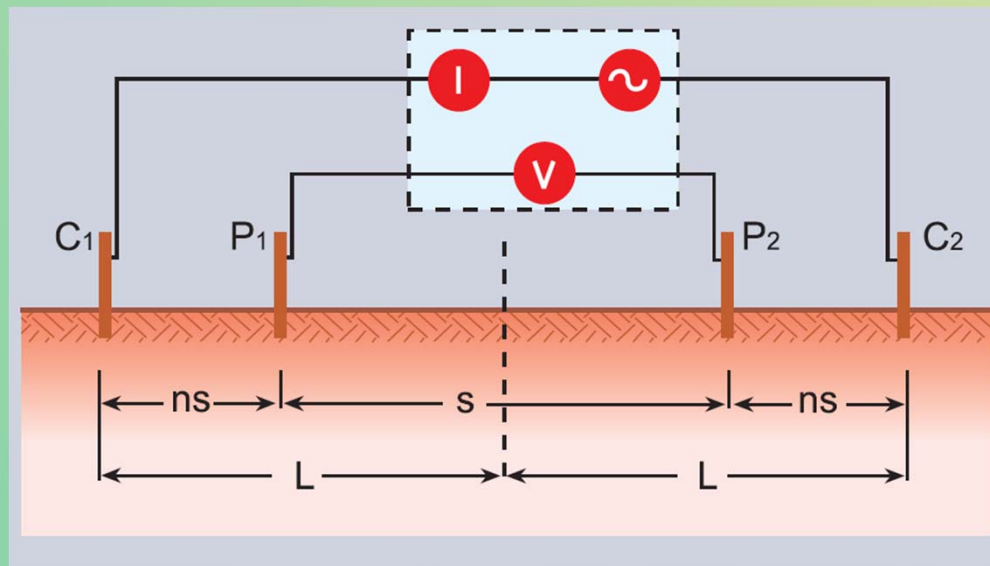
Un Suelo se puede modelar como un conjunto de capas o estratos los cuales tiene cualidades Mecánicas, Físicas y Químicas, diferentes por lo tanto un comportamiento eléctrico diferente y caracterizable.

La característica eléctrica de un Suelo se le conoce como RESISTIVIDAD de suelos, la cual se dimensiona en OHM-(longitud), normalmente en Ohm-mts.



Relación entre el PAT Y el terreno.

La resistividad de suelo se determina idealmente por medición directa, a través de un instrumento llamado Teluometro. Las configuraciones para esta medición se basan en los trabajos de Wenner y Schlumberger.



En Wenner la distancia entre los electrodos se simétrica, en el metodo de Schlumberger la distancia es diferente entre los electrodos.

El método mas usado es Wenner.

$$\rho_a = \pi \frac{V [(L/s)^2 - 0,25]s}{I} \text{ [Ohm . metro]}$$

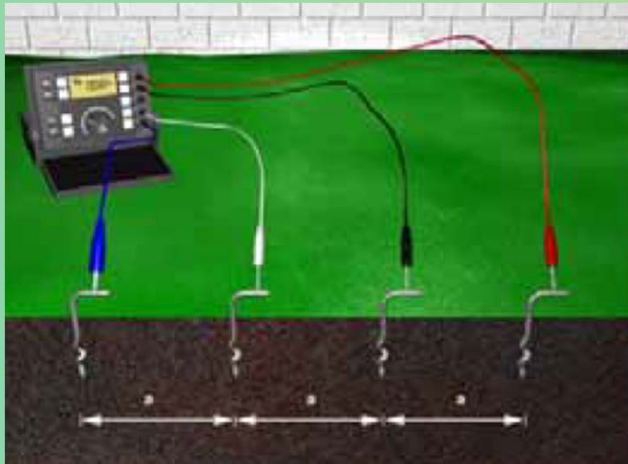
Relación entre el PAT Y el terreno.

Este método fue desarrollado por Frank Wenner del US Bureau Of Standards en 1915 (F. Wenner, A Method of Measuring Earth Resistivity; Bull, National Bureau of Standards, Bull 12(4) 258, s 478-496; 1915/16).

El método consiste en inyectar una corriente conocida por los electrodos de prueba C1 y C2. Entre los electrodos de prueba P1 y P2 se mide la diferencia de potencial resultante de la inyección de corriente anterior. Con estos datos se puede calcular la resistencia y el valor de la resistividad del terreno, a una profundidad, b, será:

$$\rho = 2\pi * A * R \text{ si } b \ll a$$

Donde: ρ = Resistividad promedio a la profundidad, b, (Ohm – cm)
 π = constante 3.1416
a = distancia entre los electrodos (cm)
R = Resistencia medida por el Megger (Ohm)



Conclusión:

Es un método estandarizado para electrodos s 90°, en donde se determina la Resistividad de Suelos a $\frac{3}{4}$ de la Longitud L.

Normas y Documentación

Para los Casos generales de Electricidad:

[1] "IEEE Recommended Guide for Measuring Ground Resistance and Potential Gradients in the Earth", IEEE Standard 81-1962.

[2] "IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants", ANSI IEEE Std 141-1986", Chapter 7.

[3] German García y Pedro Maninat M. "Medición de Resistividad de Suelos y Resistencia de Tierra en Subestaciones", III Jornadas de Potencia, Maracaibo Mayo1982.

[4] Luis A. Siegert, Domingo Avila P. Y Josu Urquidí L. "Verificación Dinámica de Aterramientos".

[5] "Test Equipment you can't Do Without", Electrical Construction and Maintenance (EC&M) Magazine, July 2001.

[6] "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial power Systems", IEEE Std. 142-1991.

[7] "IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment", IEEE Std. 1100-1999.

[11] IEEE Std C62.41.1TM-2002. IEEE Guide on the Surge Environment in Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.

[12] IEEE Std C62.41.2TM-2002. IEEE Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.

[13] IEEE STD 587-1980, IEEE guide for surge voltages in low-voltage AC power circuits. [14] IEC 664-1980, Insulation co-ordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment.

[14] IEEE std 998-1996 *Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations.*

Para el caso de Telecomunicaciones:

ANSI/TIA/EIA-606

Método de Calculo

La metodología utilizada para la realización de este calculo es “DESING FOR A LOW RESISTANCE EARTH INTERFACE (GROUNDING)” por “ ROY B. CARPENTER Jr y JOSEP A. LANZONI publicado por la LEC REV. 2.23.99.

Resistividad de un Electrodo:

$$R_1 = \frac{\rho}{1.915 L} \left[\ln \frac{96 L}{d} - 1 \right] \text{ (in English units)}$$

Where: ρ = Soil resistivity in ohm-meters
L = The electrode length in feet
d = The electrode diameter in inches

Determinación del Numero de electrodos:

$$R_N = \frac{R_1 K}{N}$$

Where: R_1 = Resistance of one rod
K = The Combining Factor =
N = The Number of Rods Required (**when** they are properly deployed)

Metodología de Calculo

Paso 1:

- Determinar la Resistividad de Suelo, por métodos de medición directa.

Paso 2:

- Determinar la Resistencia de un Electrodo para el Suelo en estudio.

$$R_1 = \frac{\rho}{1.915 L} \left[\ln \frac{96 L}{d} - 1 \right]$$

Paso 3:

- Determinar Según la norma el Valor de PAT necesario. Ejemplo para ANSI/TIA/EIA-606 es $< 2\text{ohm}$.

Paso 4:

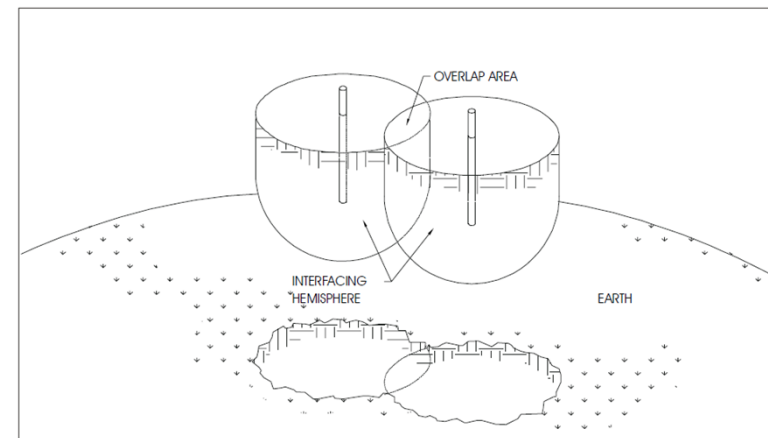
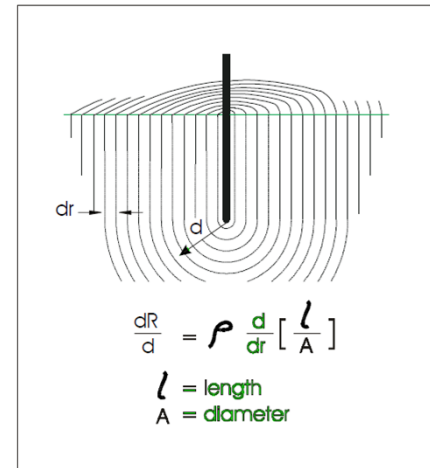
- Determinar la Cantidad de electrodos necesarios para el Sistema $\frac{\Delta T}{K}$

$$R_N = \frac{R_1 K}{N}$$

Instalación y Medición:



Gradiente Resistivo
Tiene un diámetro de
“L”



Las varillas se deben colocar a una distancia de “L”.

Instalación y Medición:

(a) Electrodo Simple



(b) Electrodo en Paralelo



(c) Malla



(d) Plato

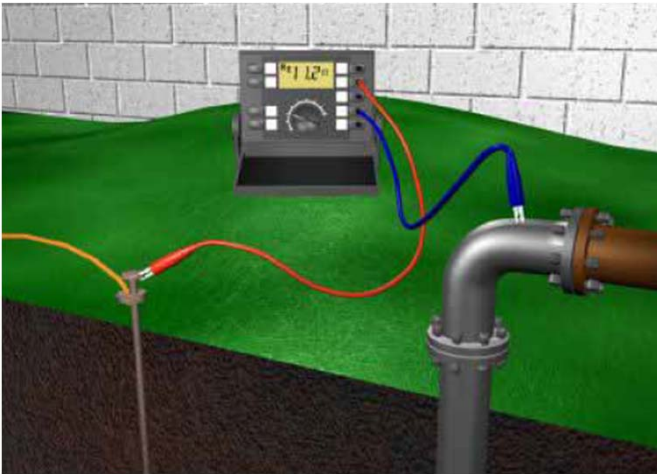


Instalación y Medición:

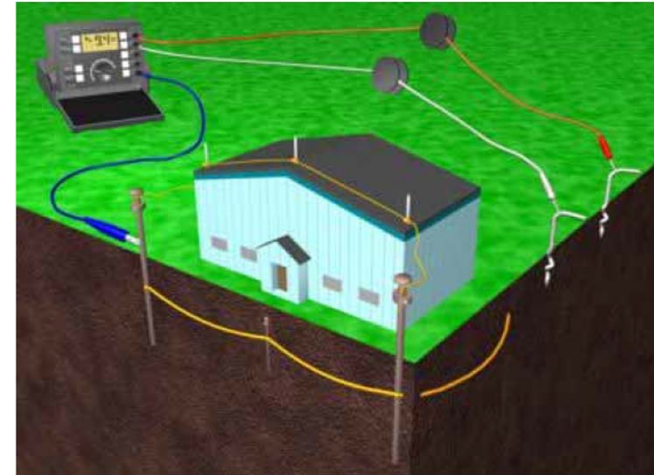


Instalación y Medición:

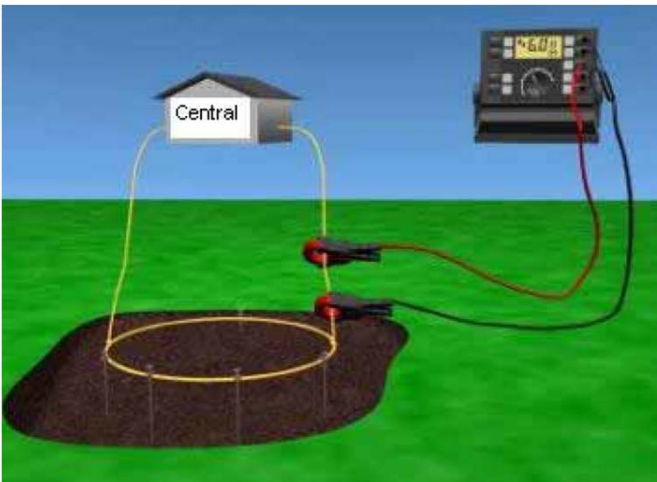
Medición 2 Electrodo



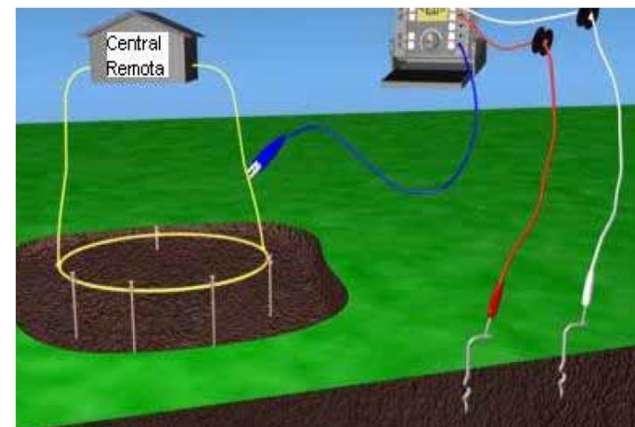
Medición 3 Electrodo



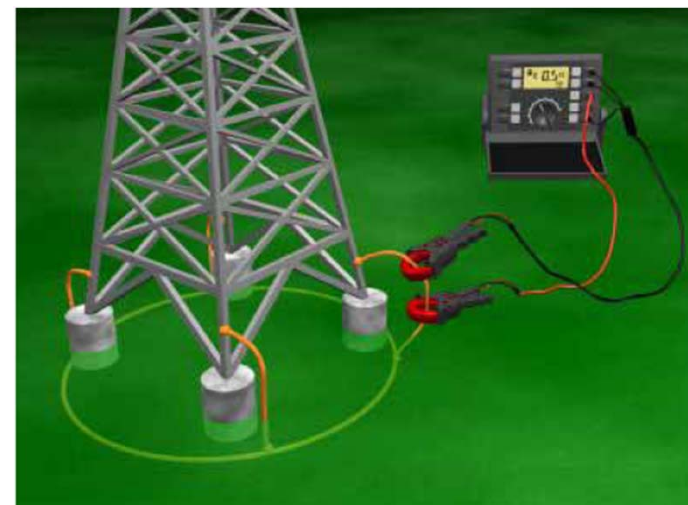
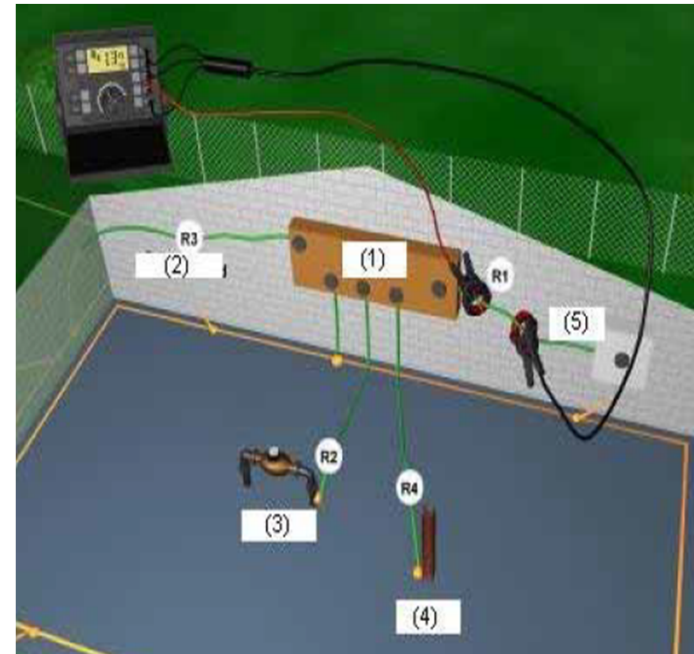
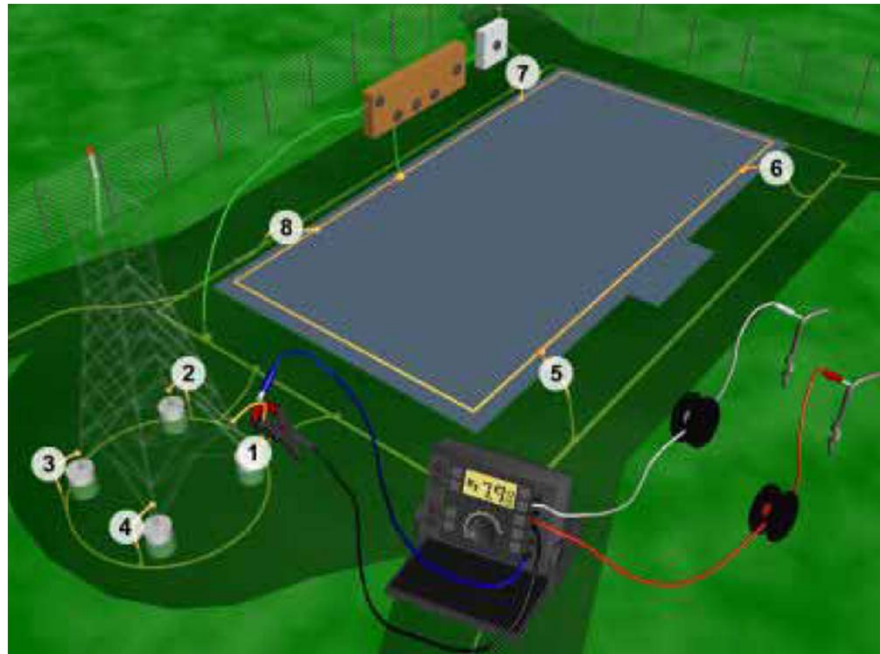
Medición 2 pinzas



Medición 3 Electrodo

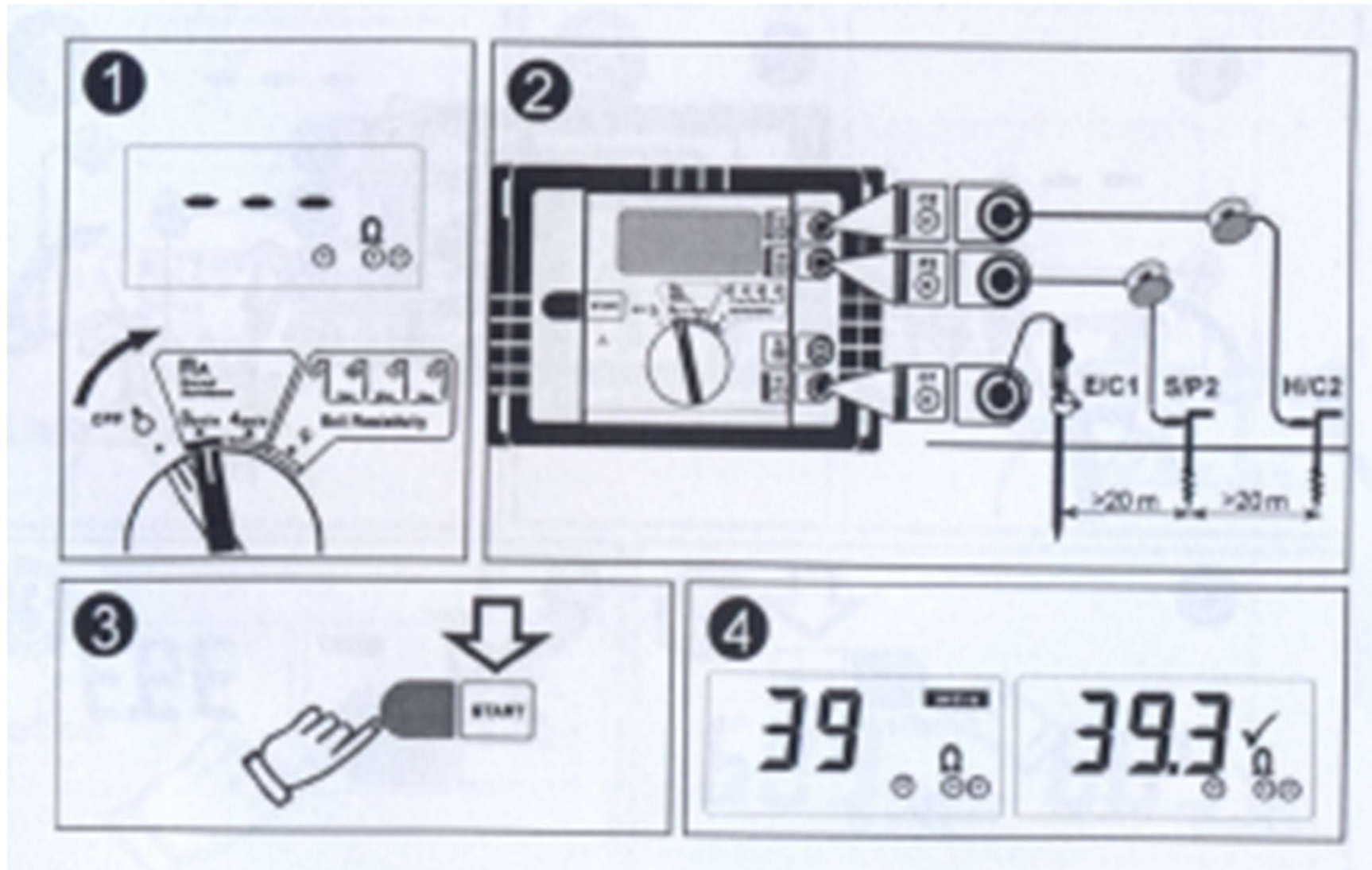


Instalación y Medición:



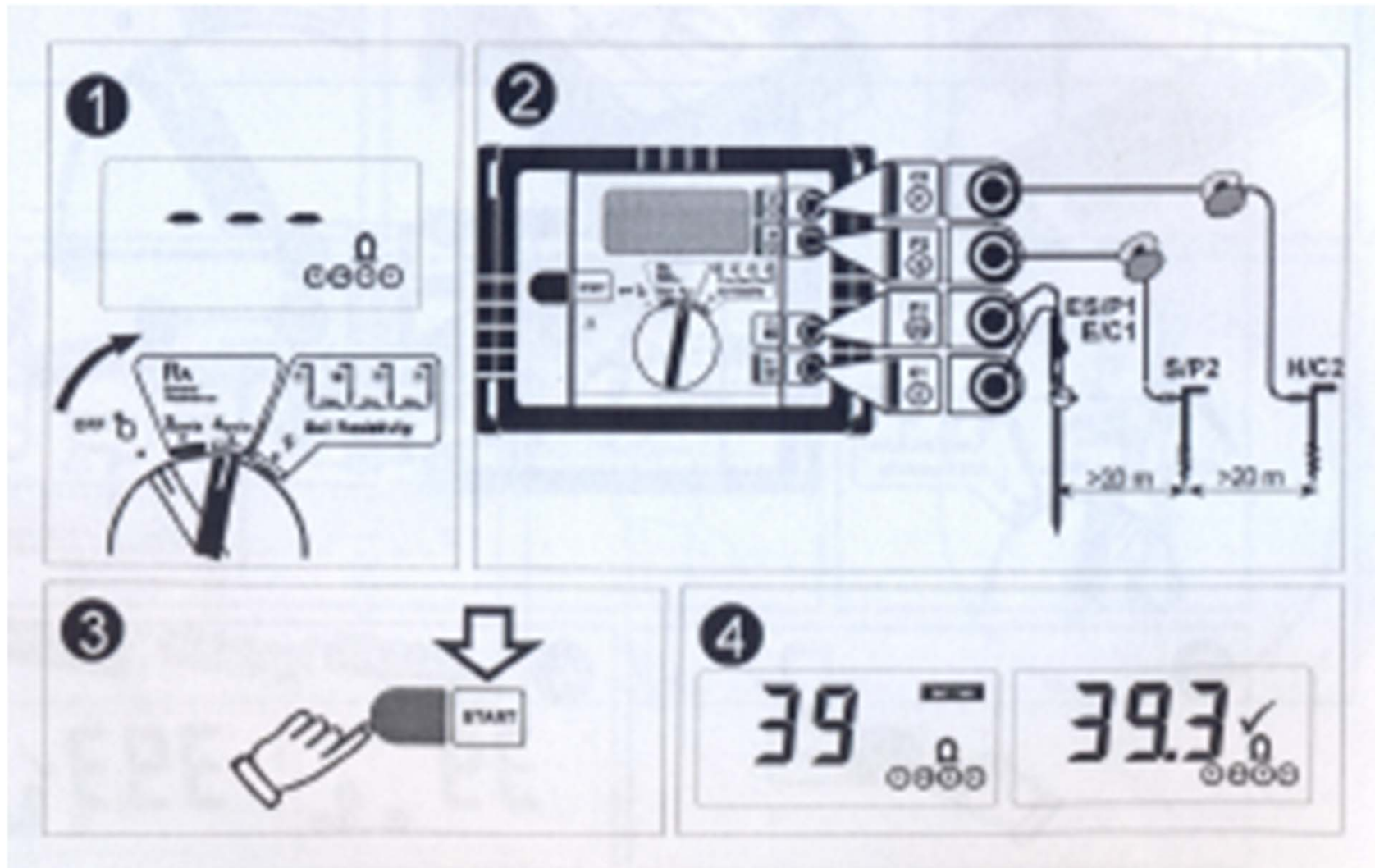
Instalación y Medición:

Medición 2 electrodos y 3 electrodos



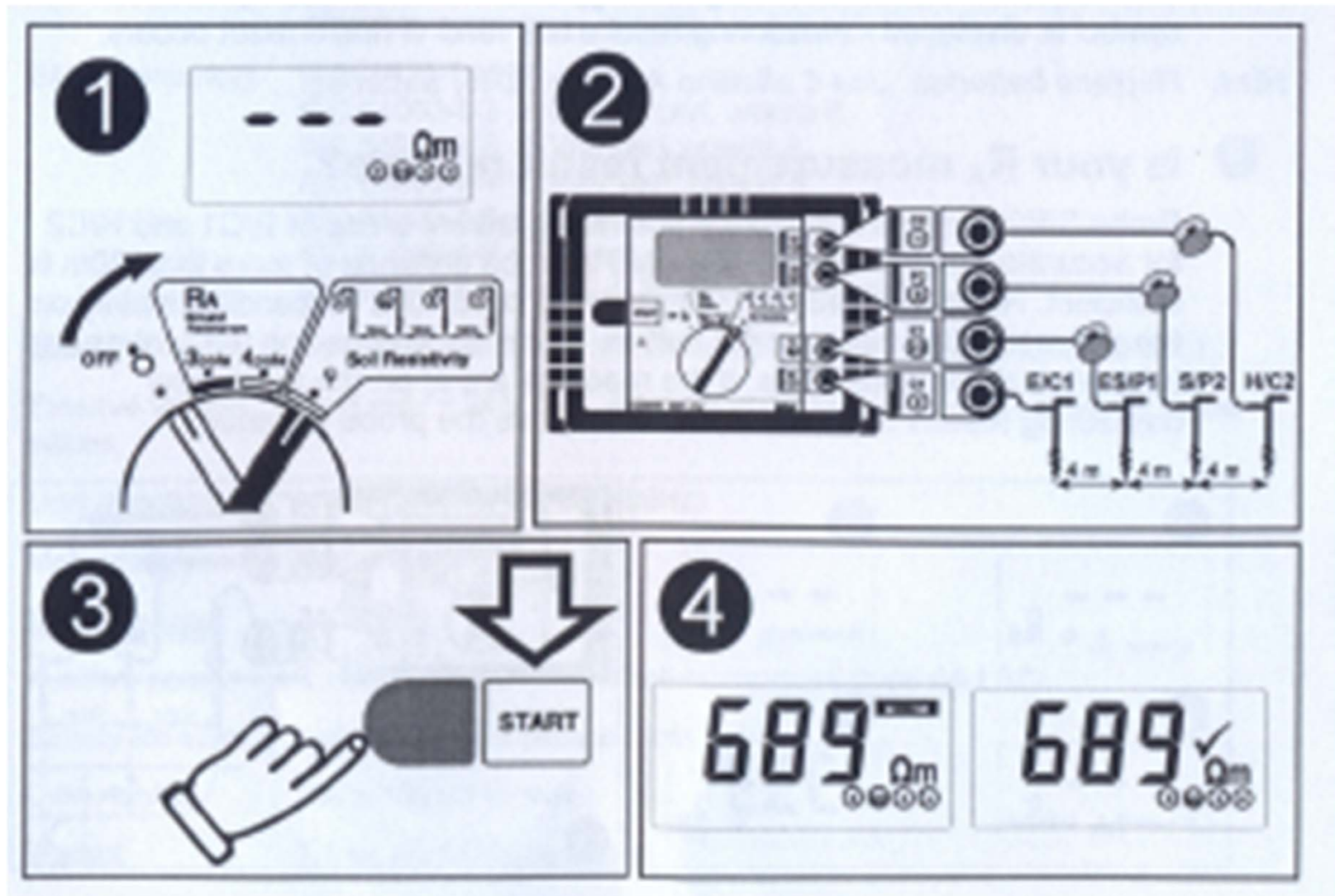
Instalación y Medición:

Medición 4 electrodos.



Instalación y Medición:

Medición de Suelos por método Wenner.



Técnicas de Instalación y Construcción.

Paso 1:

- Excavación



Paso 2: Instalación del electrodo



Paso 3: Soldadura



Técnicas de Instalación y Construcción.

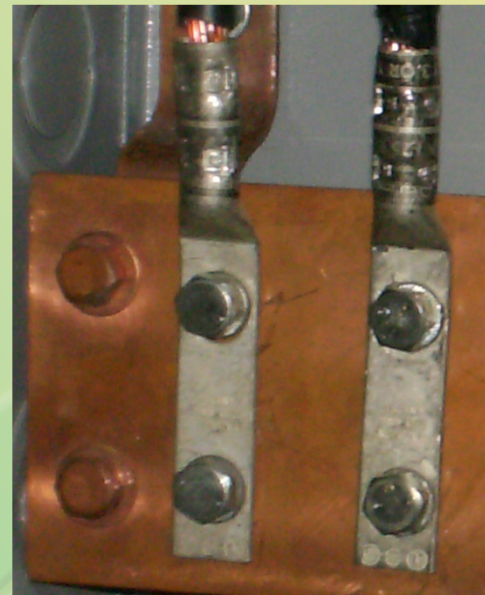
Paso 4: GAF



Paso 5: Certificación



Técnicas de Instalación y Construcción.



Técnicas de Instalación y Construcción.



Ejemplo Practico

Medición Suelos

Calculo 1

Calculo 2

Calculo 3

Medición PAT

Medición PAT

Diseño

Mal Ejemplo

Conclusiones:



- Los PAT son necesarios para todo sistema eléctrico.
- Los valores de PAT son determinados según la aplicación de la Carga y niveles de protección necesarios.
- Se debe realizar un estudio de suelos para poder realizar el cálculo.
- Las conexiones al realizar un PAT, debe estar en norma.
- Los PAT debe ser certificados para conocer sus condiciones operativas.
- NO SE DEBE CONFUNDIR NEUTRO y TIERRA:





RACOM C.A., proporciona una asesoría dedicada a manejar proyectos de alta tecnología, en las áreas de Telecomunicaciones, Electricidad, Automatización y Sistemas e Infraestructura.

Contamos con el mas calificado Personal, experiencia en las áreas de tecnología y Telecomunicaciones, Electricidad y Automatización. Contamos con los mas modernos y avanzados equipos de Medición, Calibración, y Herramientas de trabajos para la elaboración de proyectos e instalaciones.

**Calle Páez c/c Av. Montes de Oca, Edif. Centro Profesional Capitolio, Piso 1, Apto 4. Apartado Postal No. 846, Zona postal 2001-A. Valencia. Edo Carabobo. Venezuela. rahul.moras@racom.com.ve
www.racom.com.ve**

**Contacto: RAHUL MORAS, rahul.moras@racom.com.ve
0241-8580145, 04144296041, 04124809046 y 04166400752**