

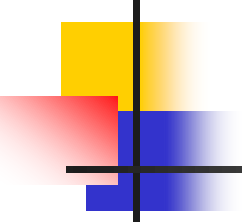


# NEC FORUM-México

---

Mediciones Eléctricas bajo la  
NOM-001-SEDE-2004

Roberto Ruelas Gómez



# Mediciones Eléctricas bajo la NOM-001-SEDE-2004

---

- A. ¿Cuáles mediciones eléctricas se mencionan en la NOM?
- B. ¿Dónde se mencionan?
- C. ¿Cómo se pueden hacer dichas mediciones?
- D. Conclusiones



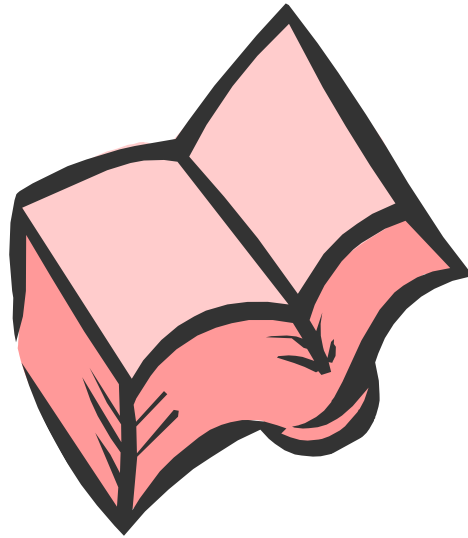
# A.- Mediciones Eléctricas mencionadas en la NOM

---

- Continuidad eléctrica
- Resistencia de aislamientos
- Resistencia a tierra
- Resistividad
- Secuencia de fases
- Iluminancia e Luminancia
- Tensión eléctrica de paso y de contacto

B.- ¿Dónde se mencionan en la NOM?

---





# Continuidad eléctrica

---

- **300-10. Continuidad eléctrica de envolventes y canalizaciones metálicas.**

Las canalizaciones metálicas, armaduras de cables y otras envolventes metálicas para conductores, deben unirse metálicamente para formar un conductor eléctrico continuo y deben estar conectadas a todas las cajas, accesorios y gabinetes para proporcionar una **continuidad eléctrica efectiva**.



# Resistencia de aislamientos

---

- **516-4. Equipos electrostáticos fijos**

d) Soporte de piezas o productos. Los soportes colgantes o transportadores deben estar dispuestos de tal forma que: (1) .... que las partes que son recubiertas estén eléctricamente conectadas a tierra con una **resistencia de aislamiento a tierra de 1 M  $\Omega$  o menos**



# Resistencia a tierra (1)

---

- **250-84. Resistencia de electrodos de varillas, tubería y placas.**

**El valor de la resistencia a tierra de los electrodos no debe ser mayor de 25  $\Omega$**  para casas habitación, comercios, oficinas o locales considerados como de concentración pública.



# Resistencia a tierra (2)

---

- **921-25. Características del sistema de tierra...**
- b) Resistencia a tierra del sistema. **La resistencia eléctrica total del sistema de tierra** incluyendo todos los elementos que lo forman, deben conservarse en un valor menor a lo indicado en la tabla siguiente:





## Resistencia a tierra (2 cont.)

<b>Resistencia (<math>\Omega</math>)</b>	<b>Tensión eléctrica máxima (kV)</b>	<b>Capacidad máxima del transformador (kVA)</b>
<b>5</b>	mayor a 34,5	mayor a 250
<b>10</b>	34,5	mayor a 250
<b>25</b>	34,5	250



# Resistividad (1)

---

- **800-30. Dispositivos de protección**

## **a) Aplicación...**

NOTA 2: Se considera que los circuitos de conexión entre edificaciones están expuestos a las descargas atmosféricas, a menos que exista alguna de las siguientes condiciones:



# Resistividad (1 continúa)

---

- 3) Las áreas que tengan un promedio de cinco días de tormenta o menos por año y la **resistividad del terreno menor a 100  $\Omega$ -m.**



# Resistividad (2)

---

## 921-18. Resistencia a tierra de electrodos.

### Disposiciones generales.

(se considera aceptable un valor de  $10 \Omega$ ; en terrenos con alta resistividad este valor puede llegar a ser hasta de  $25 \Omega$ . **Si la resistividad es mayor a  $3\ 000 \Omega/m$  (SIC)** se permiten  $50 \Omega$ )



# Secuencia de fases

---

- **384-3. Soportes e instalación de las barras colectoras y de los conductores**

**f) Arreglo de las fases. El arreglo de las fases en las barras de sistemas trifásicos debe ser A, B y C** del frente hacia atrás, de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, vistas desde el frente del tablero o panel de alumbrado y control.

# Iluminancia e Luminancia (...)

- 709 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

¡CUIDADO!

Todavía en la NOM-001-SEDE-1999.

Ya no es parte de la NOM revisada.





# Iluminancia e Luminancia (1)

---

- ARTÍCULO 924 - SUBESTACIONES

TABLA 924-5.- Niveles mínimos de iluminancia requeridos

# Iluminancia e Luminancia (1 continúa)

<b>Tipo de Lugar</b>	<b>Iluminancia (lx)</b>
Frente de tableros de control con instrumentos, diversos e interruptores, etc.	270
Parte posterior de los tableros o áreas dentro de tableros "dúplex"	55
Pupitres de distribución o de trabajo	270
Cuarto de baterías	110
Pasillos y escaleras (medida al nivel del piso)	55
Alumbrado de emergencia, en cualquier área	11
General	22





# Iluminancia e Luminancia (2)

---

## ARTÍCULO 930 - ALUMBRADO PÚBLICO

### **B. Especificaciones de los sistemas de alumbrado**

930-6. Niveles de luminancia e iluminancia. Se permite que las necesidades visuales a lo largo de las vialidades tipo autopistas, carreteras, vías principales, primarias y secundarias, puedan darse en términos de la iluminancia o de la luminancia.



# Iluminancia e Luminancia (2 continúa)

---

## a) Niveles de luminancia

- TABLA 930-6(a).- Valores mantenidos de luminancia
- TABLA 930-6(b)-1.- Nivel de luminancia de pavimento, promedio mínimo mantenido en la zona de entrada o umbral de túneles vehiculares (**cd/m<sup>2</sup>**)



# Iluminancia e Luminancia (2 continúa)

---

## **b) Niveles de iluminancia**

- TABLA 930-6(c).- Valores mínimos mantenidos de iluminancia promedio (**lx**)
- TABLA 930-6(d).- Valores mínimos de iluminancia promedio mantenida con superpostes
- TABLA 930-6(e).- Valores mínimos de iluminancia promedio mantenida para estacionamientos abiertos
- TABLA 930-6(f).- Valores mantenidos mínimos de iluminancia para estacionamientos cerrados

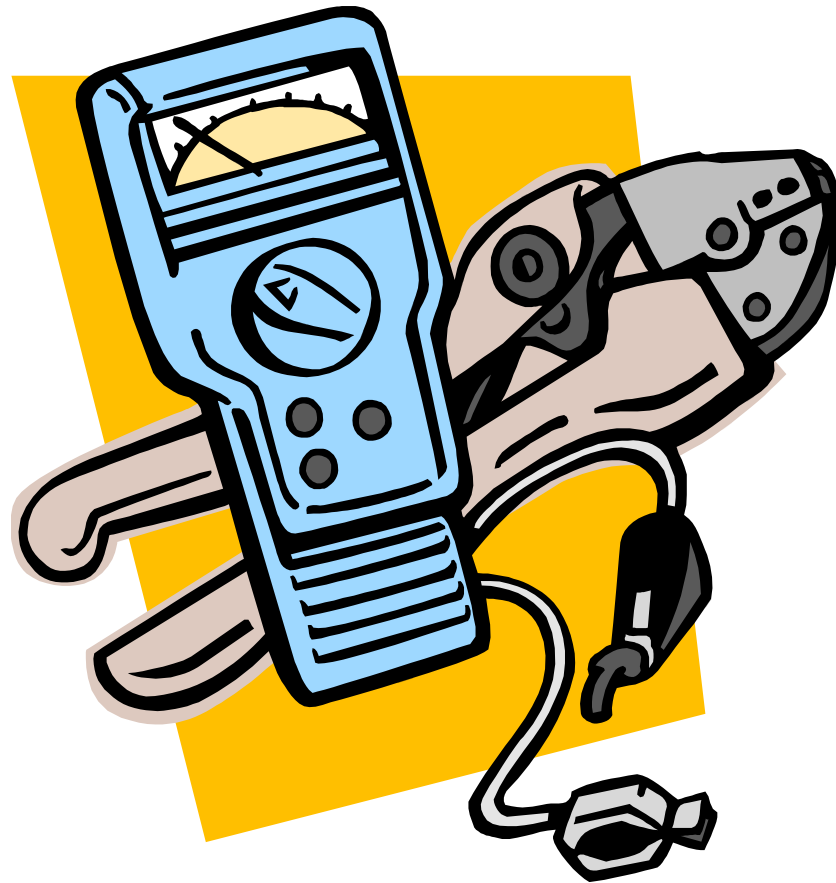
# Tensión eléctrica de paso y de contacto



---

- **921-18. Resistencia a tierra de electrodos. Disposiciones generales.** El sistema de tierras debe consistir de uno o más electrodos conectados entre sí. Debe tener una resistencia a tierra baja para minimizar los riesgos al personal en función de la **tensión eléctrica de paso y de contacto** para permitir la operación de los dispositivos de protección.

C.- ¿Cómo se pueden hacer dichas mediciones?



# Continuidad eléctrica

- **Aparato Mostrado:**

**“SureTest Circuit Analyzer” de Ideal Industries**





# Continuidad eléctrica

---

- **La continuidad eléctrica de las canalizaciones es requerida para asegurar la puesta a tierra de las mismas y de los equipos conectados aguas abajo.**
- **El aparato simula un carga conectada entre línea y tierra para calcular la IMPEDANCIA DEL CIRCUITO A TIERRA.**
- **Con el valor de impedancia y el valor de la corriente de corto circuito en el punto, se calcula la POTENCIA de corto circuito.**

# Resistencia de aislamientos

- **Aparato Mostrado :**

**“Megger BMM503  
Insulation Tester” de  
Avo International**







# Resistencia de aislamientos

---

- **La NOM requiere baja resistencia de aislamiento (menos de 1 Megaohm) para aplicaciones electrostáticas y una alta resistencia de aislamiento (mayor a 6 100 Megohm-m @ 16 C) para los conductores a utilizarse en quirófanos (517-160a(6)NOTA 1)**
- **Este aparato tiene voltajes de prueba: 250 V para circuitos de baja tensión con transformador de aislamiento. 500 V para circuitos de voltaje nominal hasta 500 V. Además tiene función de continuidad.**

# Resistencia a tierra

- **Aparatos Mostrados:**

**“PDR301 Earth Resistance Meter” de Sanwa y;**

**“Ground Resistance Tester Model 3731” de AEMC**





# Resistencia a tierra

---

- **La NOM requiere una resistencia a tierra de 25 Ohm o menos, de electrodos o del sistema completo.**
- **Si es un electrodo de un sistema multiaterrizado el que se requiere medir --- puede ser utilizado un aparato de tipo gancho.**
- **La medición mediante el conocido método de 3 puntos, requiere hacer la gráfica correspondiente para obtener el valor de resistencia a tierra. Ref: NOM-022-STPS-1999.**
- **En sistemas muy grandes un método recomendado de medición es el de la PENDIENTE.**

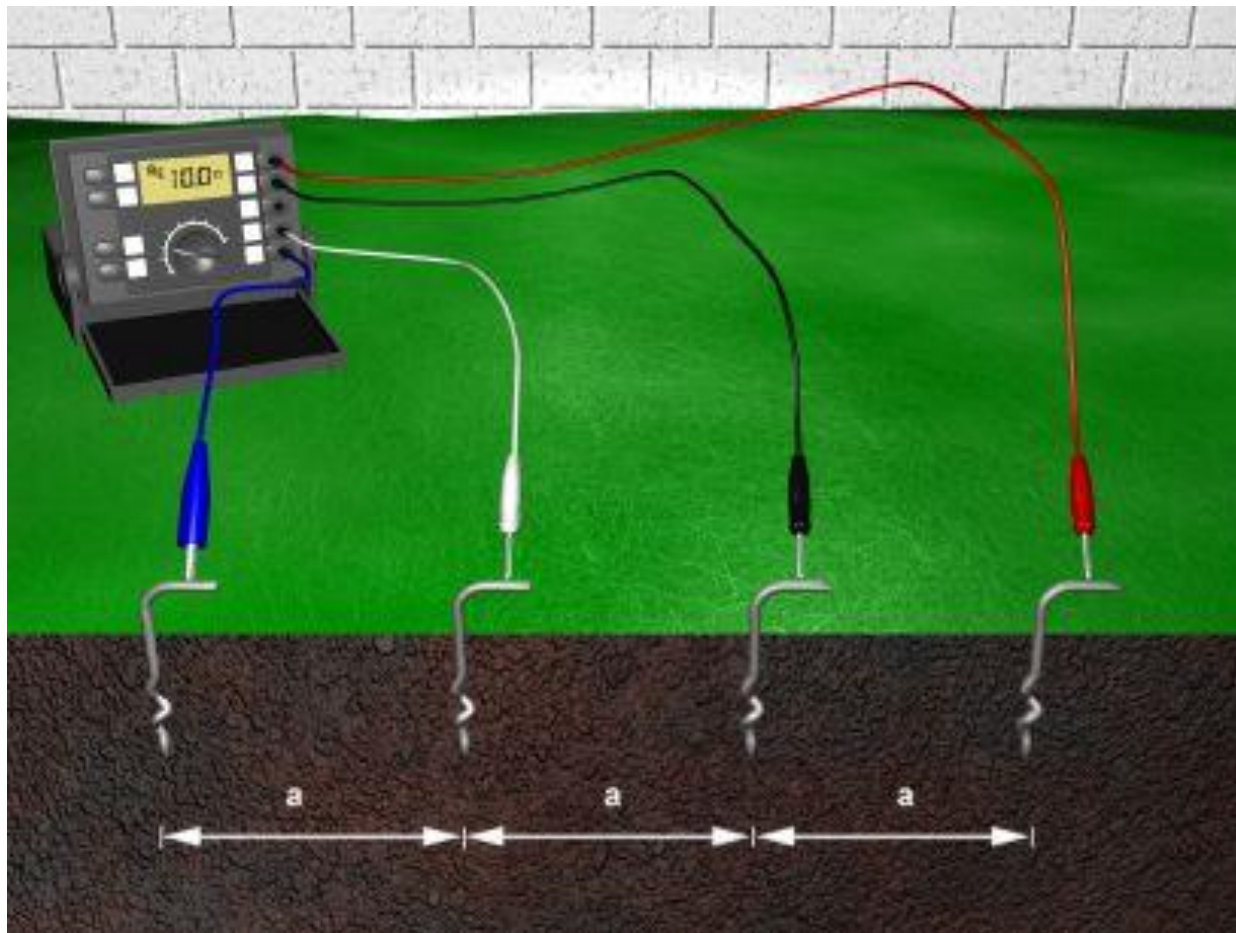


# Resistividad

---

- **La NOM pone un límite de 3000 Ohm-m para los sistemas de electrodos de tierra.**
- **En el mercado aún existen medidores de tipo Vibroground ® que dan lecturas en otras unidades.**
- **Por lo general, la medición de resistividad utiliza el método inventado por el Dr. Frank Wenner y que comúnmente conocemos como de 4 puntos.**
- **La distancia entre electrodos depende de la profundidad del sistema de puesta a tierra (¿3m, 0,6 m, 0,8 m ?).**

# Resistividad



# Secuencia de fases

- **Aparato Mostrado:**

**“PRM1 Phase  
Sequence Tester” de  
Amprobe**





# Secuencia de fases

---

- **La NOM solamente indica el orden de las fases.**
- **En el mercado existen aparatos muy económicos para medir la secuencia de fases.**
- **Por ser de uso sencillo pero en lugares con alta capacidad de corriente de corto circuito, los secuencímetros deben utilizarse únicamente con la protección personal adecuada.**

# Iluminancia e Luminancia

- **Aparato Mostrado:**

**“Lux Meter Cat.  
401025” de  
Extech**





# Iluminancia e Luminancia

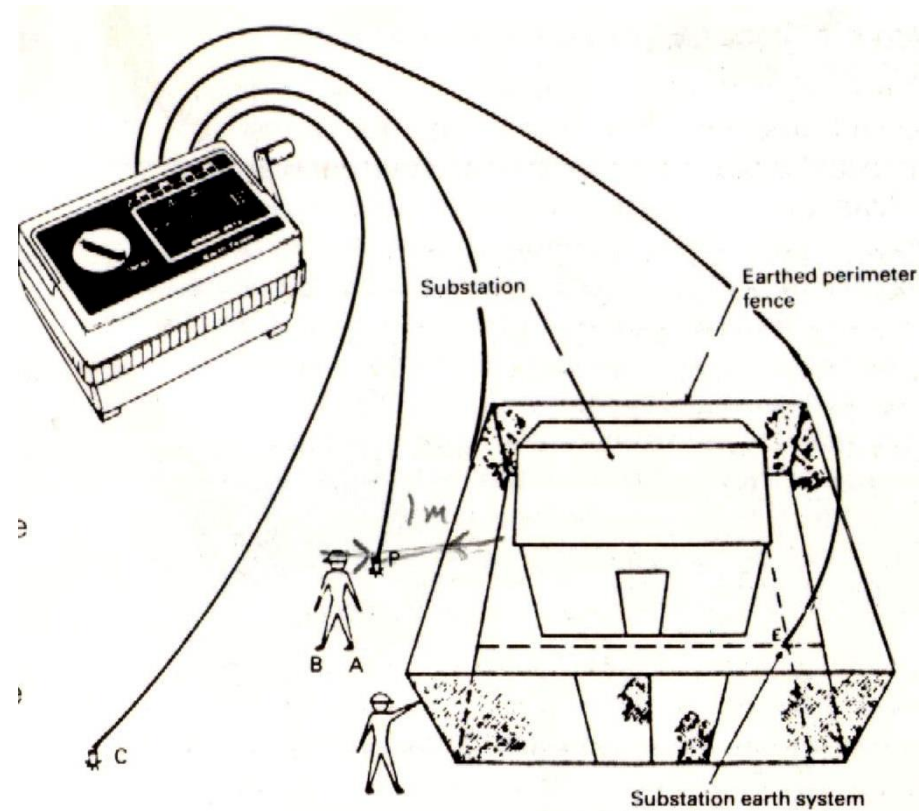
---

- **Aparato Mostrado:**

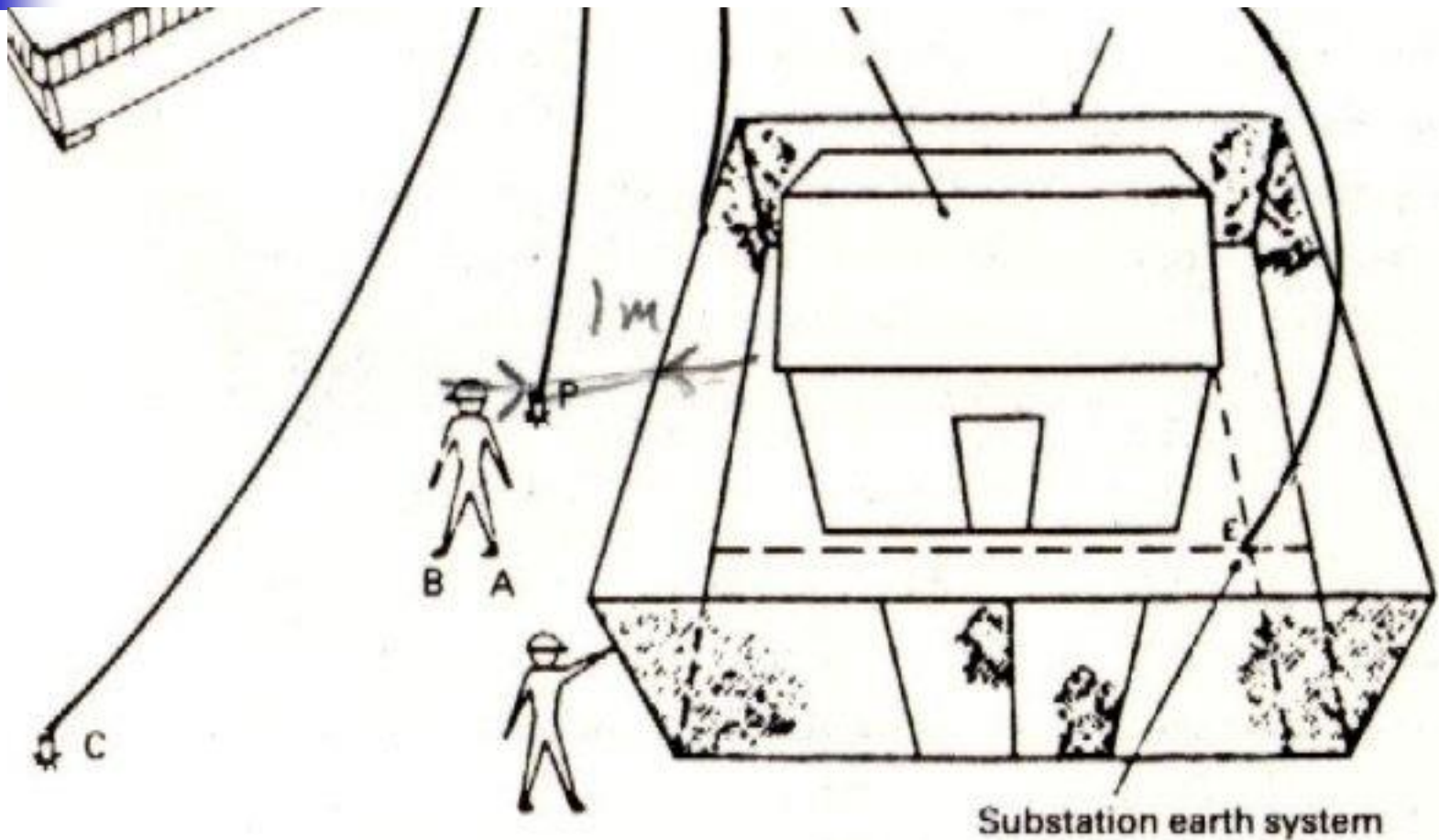
**“BM7 Luminance  
Meter” de Topcon**



# Tensión eléctrica de paso y de contacto



# Tensión eléctrica de paso y de contacto

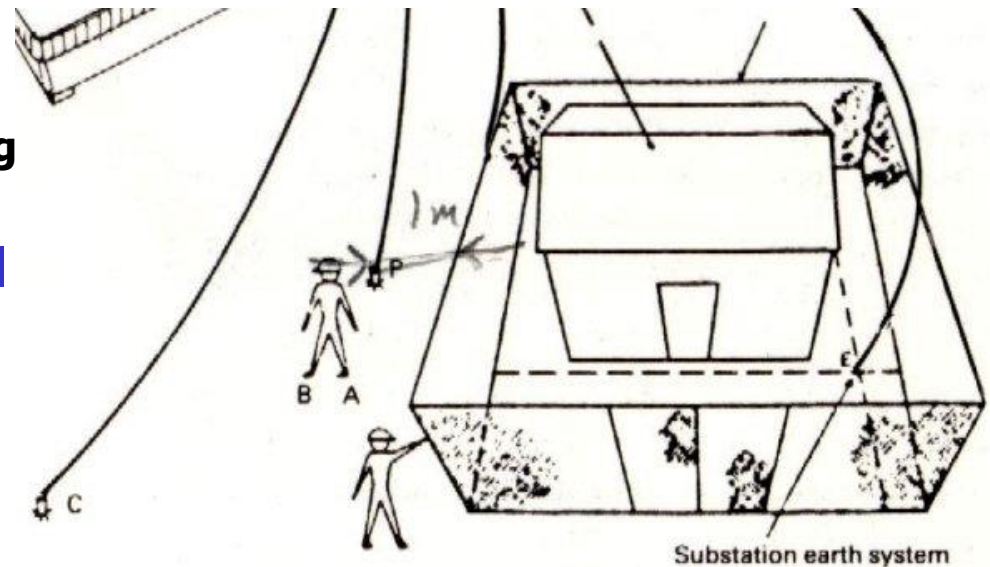


# Tensión eléctrica de paso y de contacto

- **Contacto: C-P-CERCA-E**
- **Paso: C-B-A-E**

- $E = R_{\text{medida}} \times I_g$

**Ref: MEGGER Digital  
Earth Testers  
DET3 & DET5**





# C.- Conclusiones

---



# Conclusiones

---

- El cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas requiere de mediciones.
- El procedimiento de las mediciones requeridas debe ser conocido por todos los involucrados en las instalaciones (proyectistas, instaladores, UVIEs, etc.)



# ¡Gracias!

---

r.ruelas-gomez@ieee.org  
rruelas@delasalle.edu.mx

