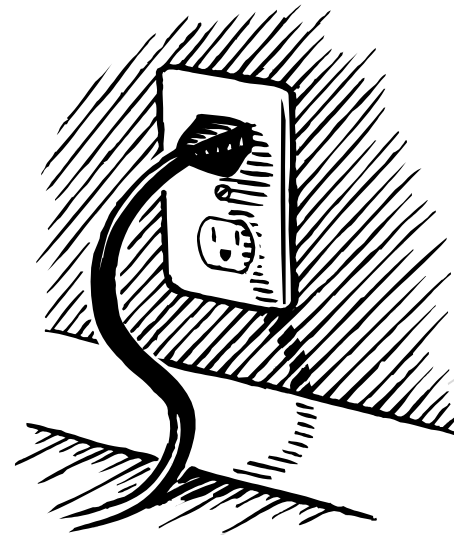
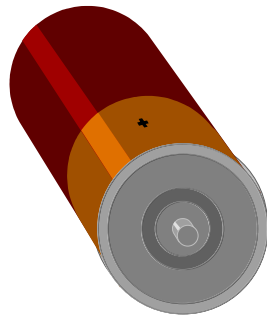


MEDICIONES ELECTRICAS

M en E Ing. Roberto Gabriel Sánchez

TENSIÓN ELÉCTRICA

- ▶ Definimos la tensión como la fuerza capaz de producir un flujo de electrones.
- ▶ La tensión se origina por separación de cargas.
- ▶ Tensión es la tendencia de las cargas a compensarse.
- ▶ Símbolo de la tensión = U



TENSIÓN ELÉCTRICA

- ▶ La unidad de la tensión es el Volt.
- ▶ Símbolo del volt = V

Múltiplo del volt:

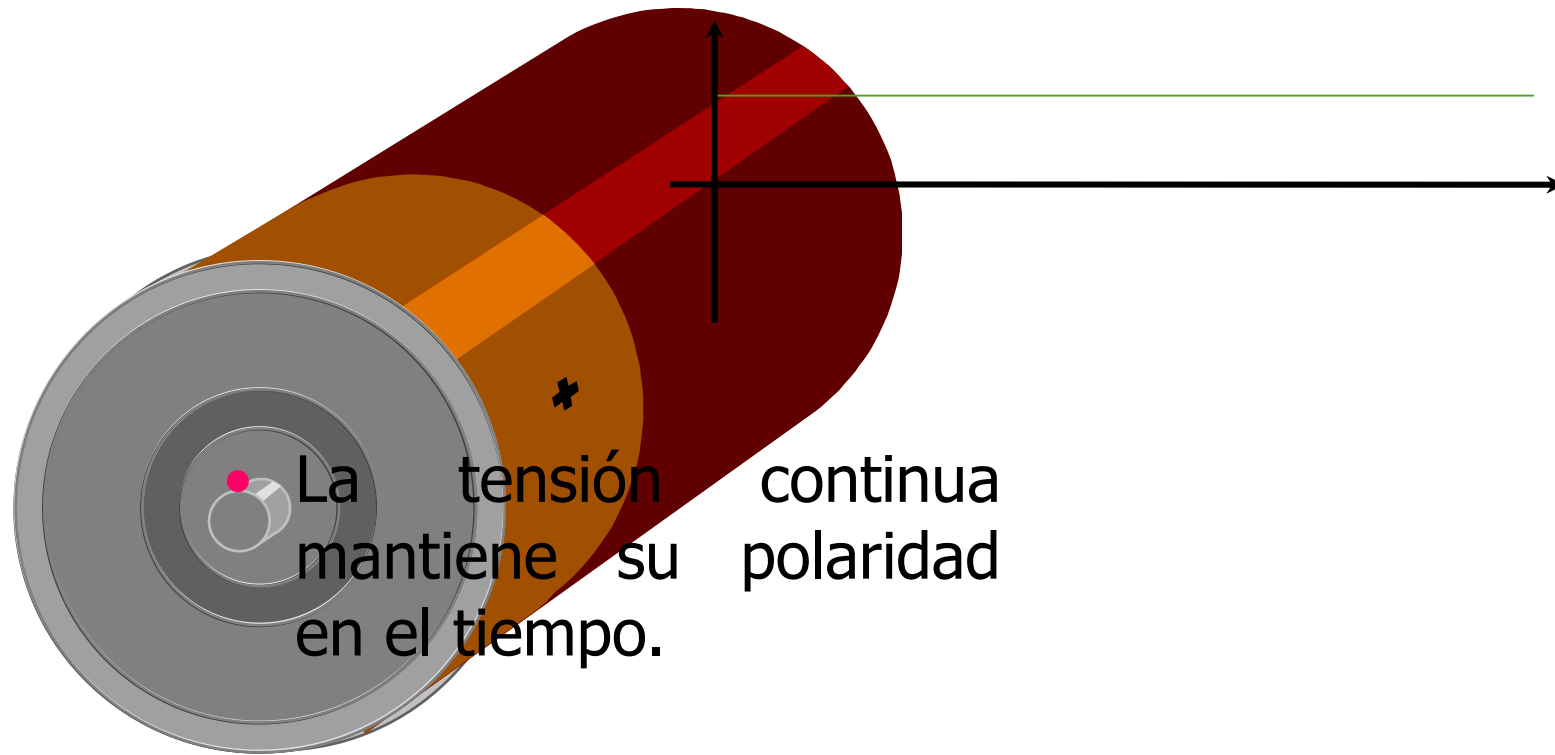
- kilovolt (kV)
- $1 \text{ kV} = 1\,000 \text{ V}$

Submúltiplo del volt:

- milivolt (mV)
- $1 \text{ V} = 1\,000 \text{ mV}$

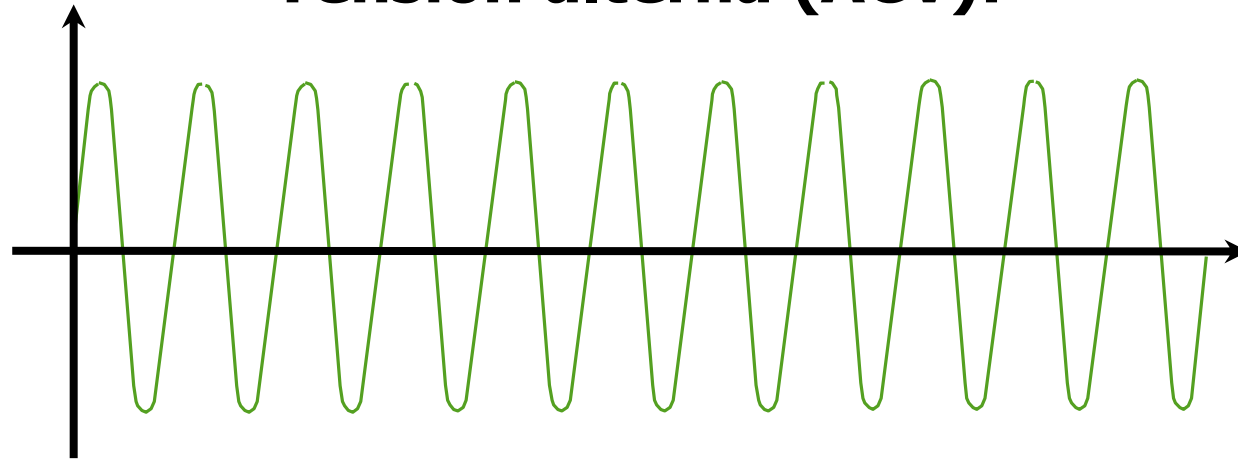
TIPOS DE TENSION ELÉCTRICA

Tensión continua (DCV):



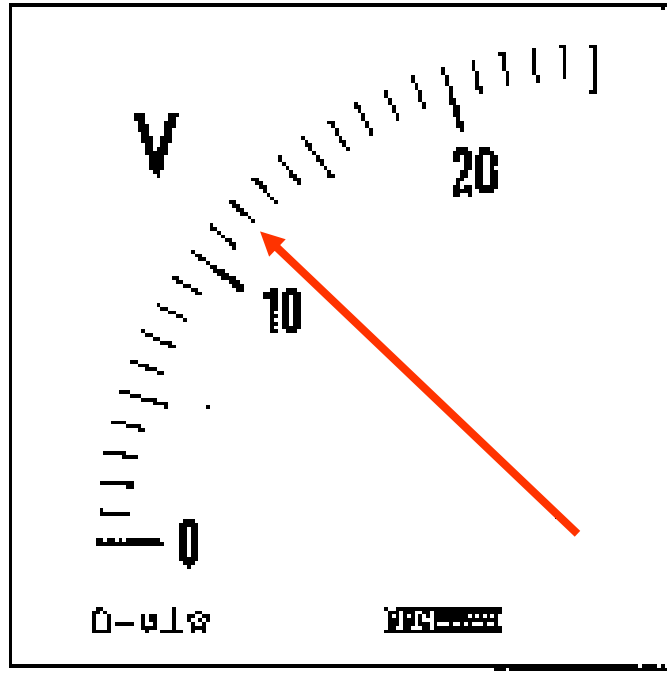
TIPOS DE TENSIÓN ELÉCTRICA

Tensión alterna (ACV):



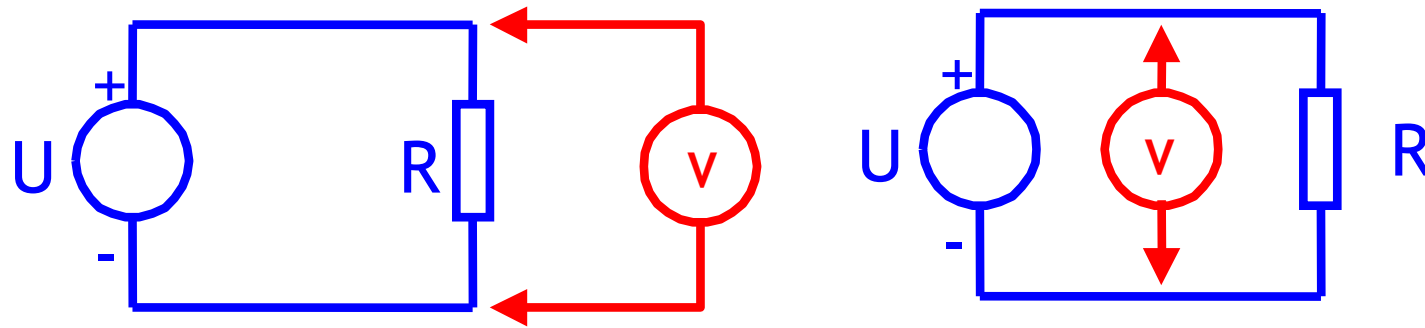
- La tensión alterna cambia su polaridad en el tiempo.

EL VOLTÍMETRO



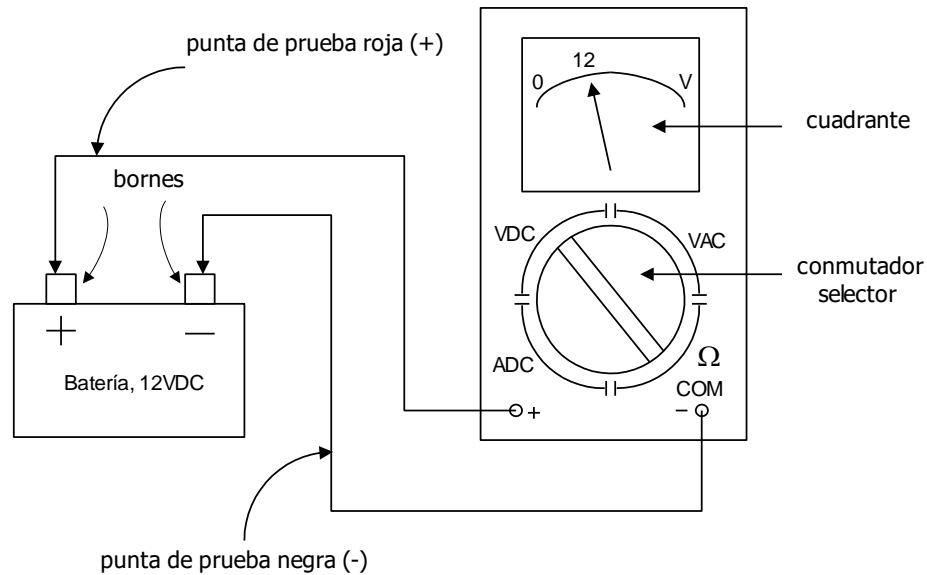
- ▶ El voltímetro mide tensión eléctrica.
- El valor leído es 12 V.

EL VOLTÍMETRO



- ▶ El voltímetro se conecta en paralelo a la carga.
- ▶ El voltímetro tiene una resistencia interna muy elevada.

EL VOLTÍMETRO



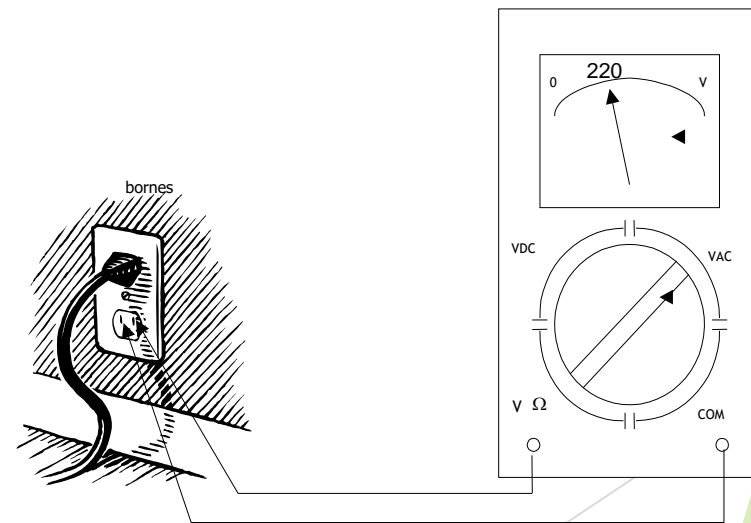
4º Inserte el voltímetro en paralelo.

5º Tome la lectura.

1º Seleccione el tipo de tensión (AC o DC).

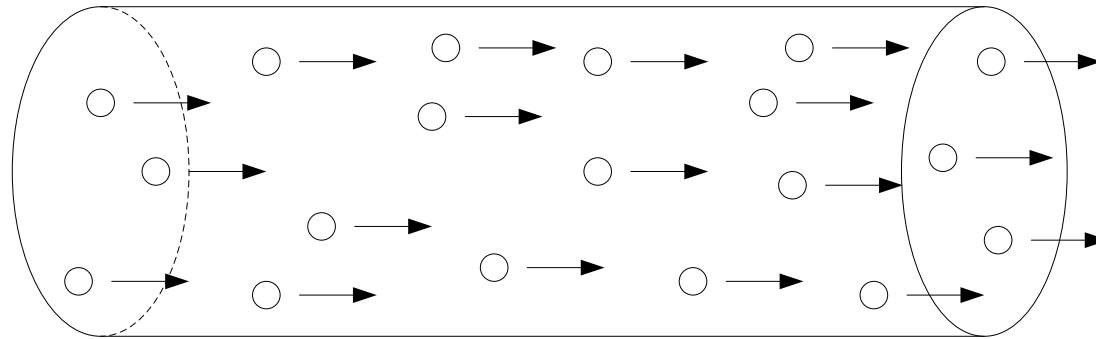
2º Escoja la escala apropiada.

3º Conecte las puntas de medición.



INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA

- Definimos a la intensidad de corriente eléctrica como el flujo de electrones que circula por segundo, a través de una sección del conductor.



INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA

- La tensión causa la corriente.
- Es el movimiento ordenado de electrones.
- Es la velocidad con que se desplazan las cargas.
- Símbolo de la corriente = I .

UNIDAD DE LA CORRIENTE

- ▶ La unidad de la corriente es el **ampere** o **amperio**.
- ▶ Símbolo del ampere = A

Múltiplo del ampere:

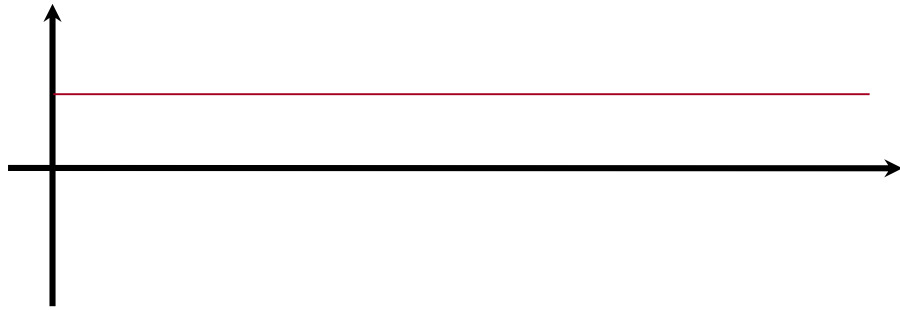
- kiloampere (kA)
- $1 \text{ kA} = 1\,000 \text{ A}$

Submúltiplo del ampere:

- miliampere (mA)
- $1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA}$

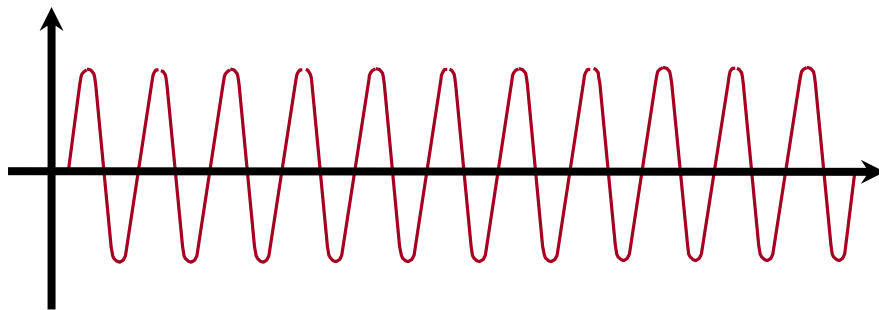
TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Corriente continua (DC):



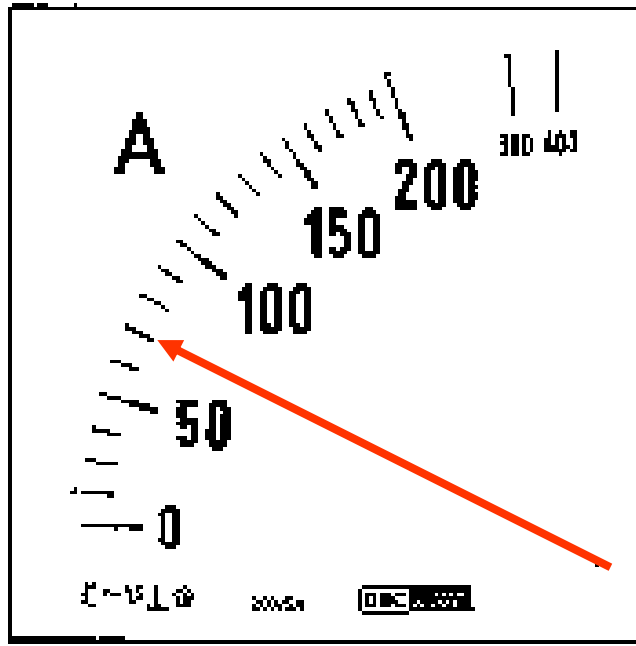
- La corriente continua mantiene su polaridad en el tiempo.

Corriente alterna (AC):



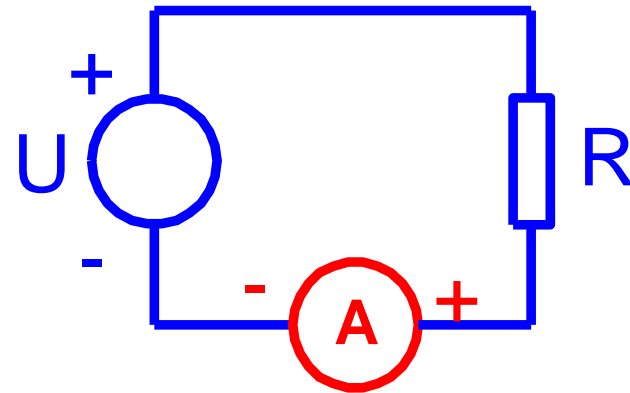
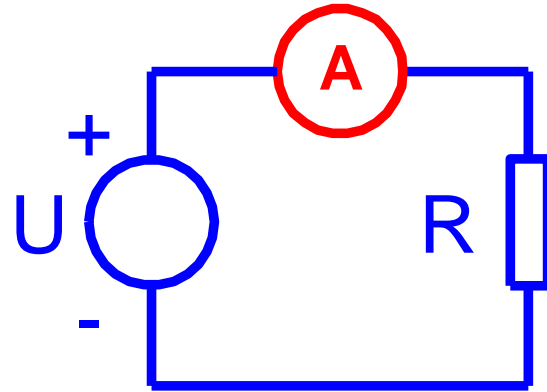
- La corriente alterna cambia su polaridad en el tiempo.

EL AMPERÍMETRO



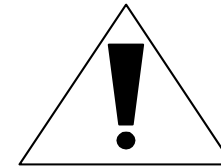
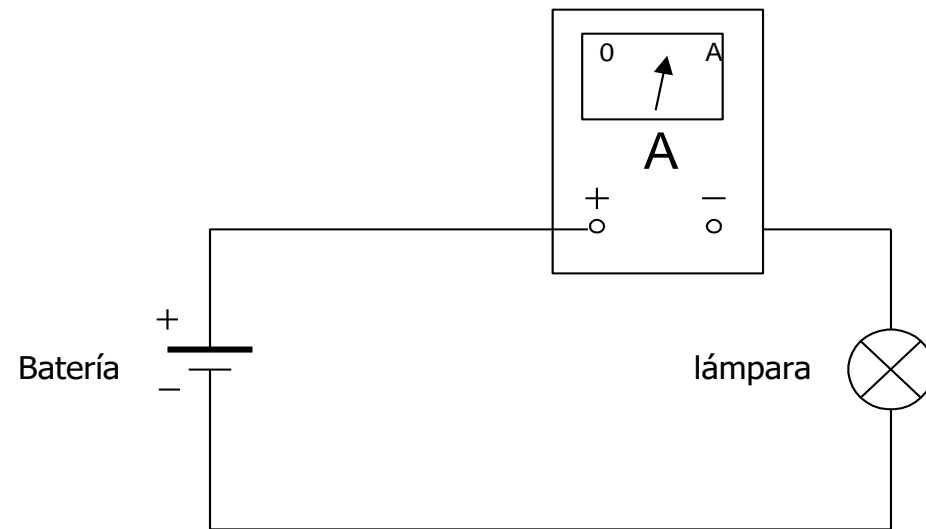
- ▶ El amperímetro mide corriente eléctrica.
- El valor leído es 70 A

EL AMPERÍMETRO



- ▶ El amperímetro se conecta en serie a la carga.
- ▶ El amperímetro tiene una resistencia interna muy pequeña.

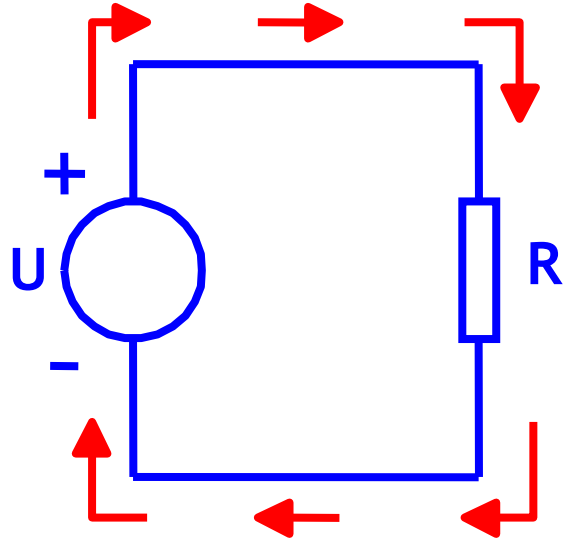
EL AMPERÍMETRO



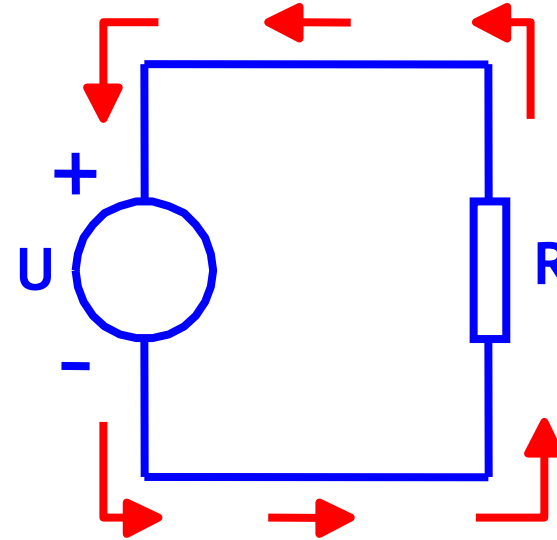
El amperímetro se conecta siempre en serie con la carga

- 1º** Seleccione el tipo de corriente (AC o DC).
- 2º** Escoja la escala apropiada o la más elevada.
- 3º** Conecte las puntas de medición.
- 4º** Inserte el amperímetro en serie con la carga.
- 5º** Tome la lectura.

SENTIDO DE LA CORRIENTE



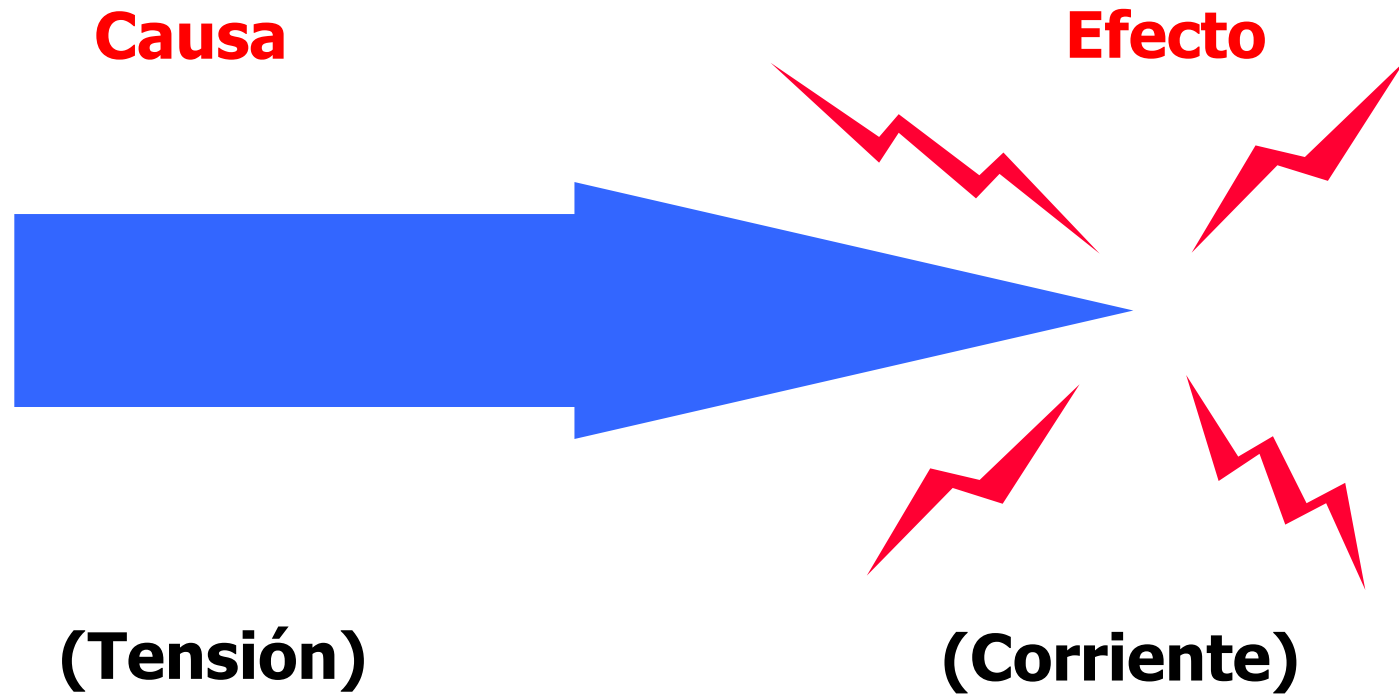
a) Sentido técnico



b) Sentido real

- ▶ Se tomará el sentido técnico de ahora en adelante.

CAUSA Y EFECTO



CONSUMOS DE CORRIENTE EN ALGUNOS ARTEFACTOS DEL HOGAR

Ítem	Artefacto domiciliario	Corriente (A)
1	Cocina eléctrica	31,8
2	Ducha eléctrica	18,2
3	Secadora de ropa	10,9
4	Terma grande	9,1
5	Secadora de pelo	5,5
6	Hervidor	5,5
7	Microondas	6,8
8	Aspiradora	4,5
9	Aire acondicionado	4,5
10	Plancha eléctrica	4,5

RESISTIVIDAD

- ▶ La resistividad de un conductor o la resistencia eléctrica específica, es una característica propia de cada elemento o material.
- ▶ La resistividad se define como la resistencia de un conductor de 1 m de longitud y 1 m² de sección a 0 °C centígrados.
- ▶ El símbolo: letra griega rho "ρ".
- ▶ La unidad es: Ω x mm² / m
- ▶ Para la resistividad de los terrenos se utiliza: Ω m.

RESISTIVIDAD

- ▶ La resistividad es importante para saber qué materiales nos ofrecerán mayor o menor resistencia al paso de la corriente eléctrica.

Material	Aluminio	Cobre	Plata	Carbón
$\Omega \cdot \text{m}^2/\text{m}$	0,027 8	0,017 8	0,016 7	65

(Resistividades a 20 °C)

RESISTIVIDAD

- ▶ Con la resistividad también podemos comparar qué terrenos son los adecuados para realizar una puesta a tierra.

NATURALEZA DEL TERRENO	Valor medio de la resistividad en Ω m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos.	50
Terrenos cultivables poco fértiles, terraplenes.	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas impermeables.	3 000

RESISTENCIA ELÉCTRICA

- ▶ Es la oposición que ejercen los materiales al paso de la corriente.
- ▶ Símbolo de la resistencia = R
- ▶ La unidad de la resistencia es el ohm.
- ▶ Símbolo de la unidad = Ω
- ▶ La resistencia de un conductor depende del material, su longitud y sección.

UNIDAD DE LA RESISTENCIA

Múltiplos del ohm:

- kilohm ($k\Omega$)
- $1 k\Omega = 1\,000 \Omega$
- megohm ($M\Omega$)
- $1 M\Omega = 1\,000\,000 \Omega$

Submúltiplo del ohm:

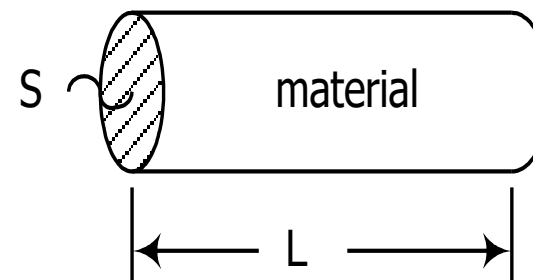
- miliohm ($m\Omega$)
- $1 W = 1\,000 m\Omega$

FÓRMULA DE LA RESISTENCIA

La resistencia de un conductor depende: del material, su longitud y sección.

Según la Ley de Pouillet:

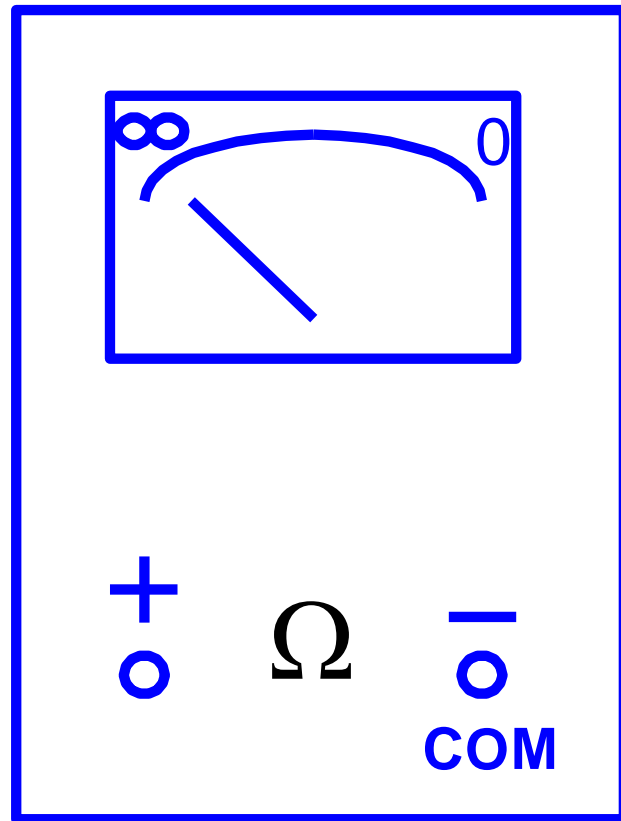
$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$



Donde:

- R = resistencia (Ω)
- ρ = resistividad ($\Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$)
- L = longitud (m)
- S = sección transversal (mm^2)

EL OHMÍMETRO



- ▶ El ohmímetro mide resistencia eléctrica.
- ▶ El ohmímetro se conecta directamente a los bornes del resistor o carga.
- ▶ Nunca debe medirse resistencia a un dispositivo o resistor energizado.

EL OHMÍMETRO

1º Seleccione la función ohmímetro.

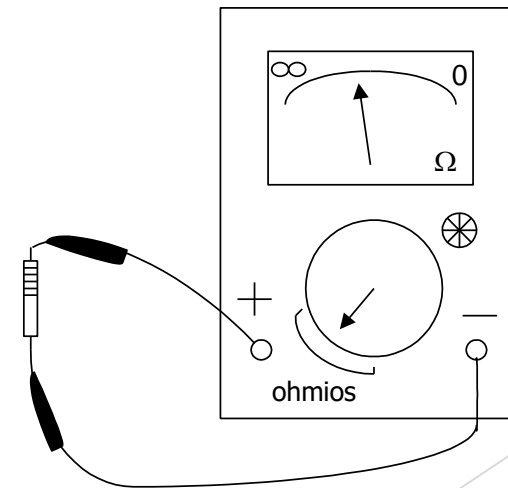
2º Escoja la escala apropiada.

3º Conecte las puntas de medición y crúcelas.

4º Haga el ajuste a cero, si el ohmímetro es analógico.



a) Ajuste a cero



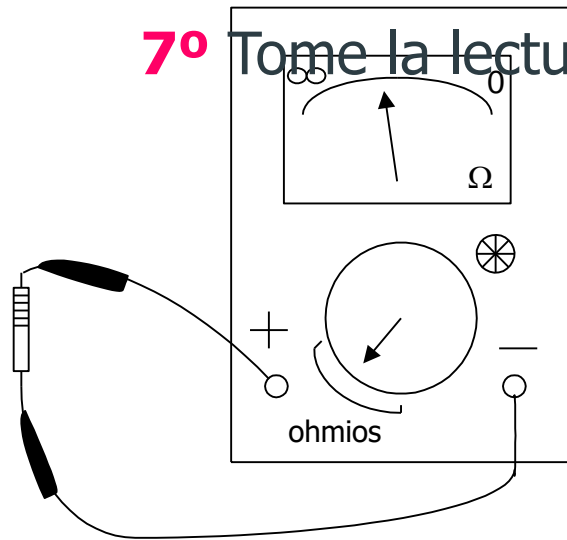
b) Medición del resistor

EL OHMÍMETRO

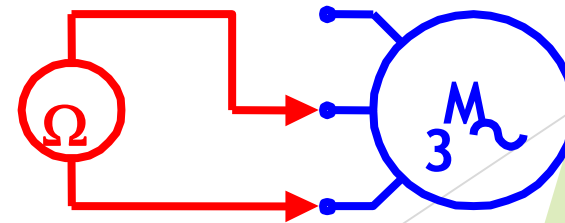
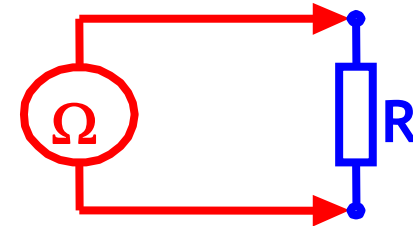
5º Asegúrese que el resistor a medir esté sin energía.

6º Inserte el ohmímetro directamente a la carga.

7º Tome la lectura.

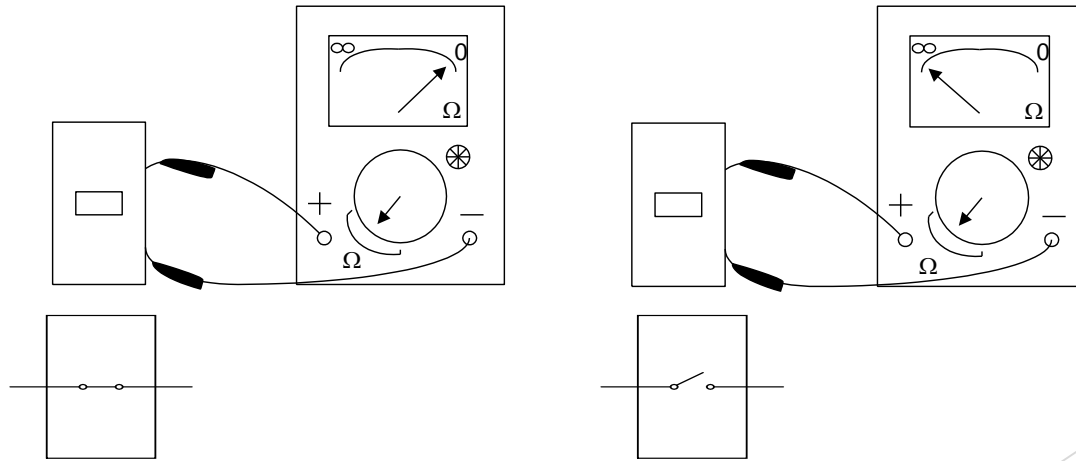


b) Medición del resistor



PRUEBA DE CONTINUIDAD

- ▶ Con un ohmímetro podemos determinar si un dispositivo, aparato o máquina eléctrica se encuentra en cortocircuito y pueda originar una falla al sistema eléctrico.
- ▶ A esta prueba se le conoce como "la prueba de la continuidad".



previamente desconectando los conductores que están conectadas al interruptor.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

- ▶ Todo aparato, máquina o instalación eléctrica debe estar aislado de la parte activa donde circula la corriente eléctrica.
- ▶ Con el paso de tiempo este nivel de aislamiento se va deteriorando a tal punto que la masa o carcasa de los equipos se hacen conductivos, originando un peligro para las personas y los mismos equipos.
- ▶ Es por ello, que se requiere mantenerlos en buen estado.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

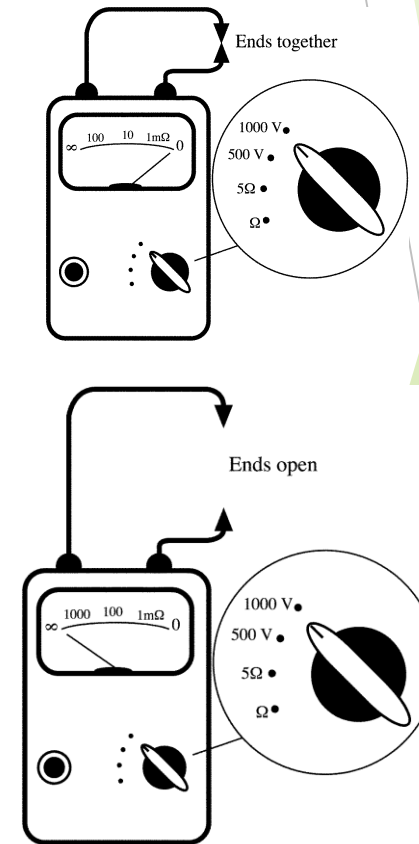
- ▶ Sin embargo, es posible medir la resistencia de aislamiento de las instalaciones y equipos a fin de evaluar su estado y tomar acciones correctivas, este instrumento se llama megóhmetro.
- ▶ El megóhmetro puede aplicar 500 VDC ó 1 000 VDC a un circuito y mostrar la lectura de la resistencia.
- ▶ El valor mínimo permisible, según el Código Nacional de Electricidad (CNE), es 1,22 MW.



RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Medición de la resistencia de aislamiento:

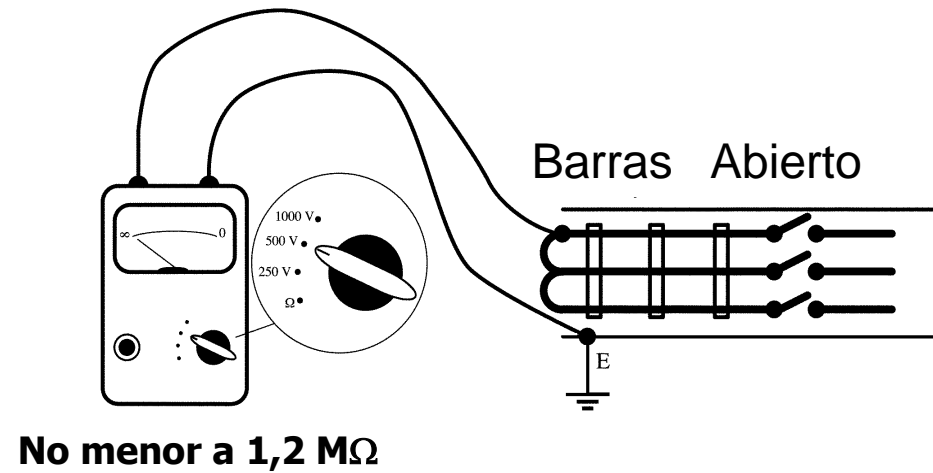
- ▶ Regule el selector de funciones al ajuste correcto (500 VDC).
- ▶ Una los cables de prueba.
- ▶ Presione el botón de prueba (o gire la manivela).
- ▶ Observe la lectura de la escala, debe ser cero ohms.
- ▶ Separe los cables de prueba.
- ▶ Vuelva a presionar el botón de prueba (o gire la manivela).
- ▶ Observe la lectura de la escala- debe estar en infinito.



RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Medición de la resistencia de aislamiento:

La resistencia de aislamiento entre todos los conductores vivos cerrados/dentro de un conducto y tierra no debe ser menor que 1,2 Megohmios ($1,2 \text{ M}\Omega$).



POTENCIA, ENERGÍA Y EFICIENCIA

Potencia, energía y eficiencia son conceptos que utilizamos frecuentemente en casa, oficina, fábrica, etc., por eso, es importante conocer sus definiciones y características.

POTENCIA

- ▶ Es la rapidez con que se realiza un trabajo.
- ▶ Es la cantidad de energía absorbida o de trabajo realizado en la unidad de tiempo.
- ▶ Símbolo de la potencia = P



UNIDAD DE LA POTENCIA

- La unidad de la potencia es el watt.
- Símbolo del watt = W.

Múltiplo del watt:

- kilowatt (kW)
- $1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$

Submúltiplo del watt:

- miliwatt (mW)
- $1 \text{ W} = 1\,000 \text{ mW}$

CABALLO DE FUERZA

- Una antigua unidad de la potencia es el caballo de fuerza (Horse Power).
- Símbolo del caballo de fuerza = HP

**Conversión:
1 HP = 746 W**

FÓRMULAS DE POTENCIA

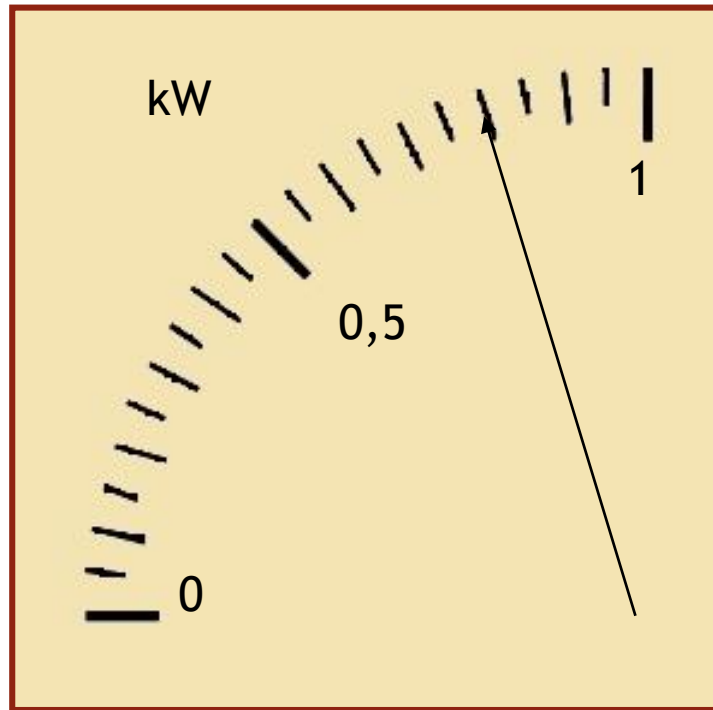
$$P = U \times I$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = U^2 / R$$

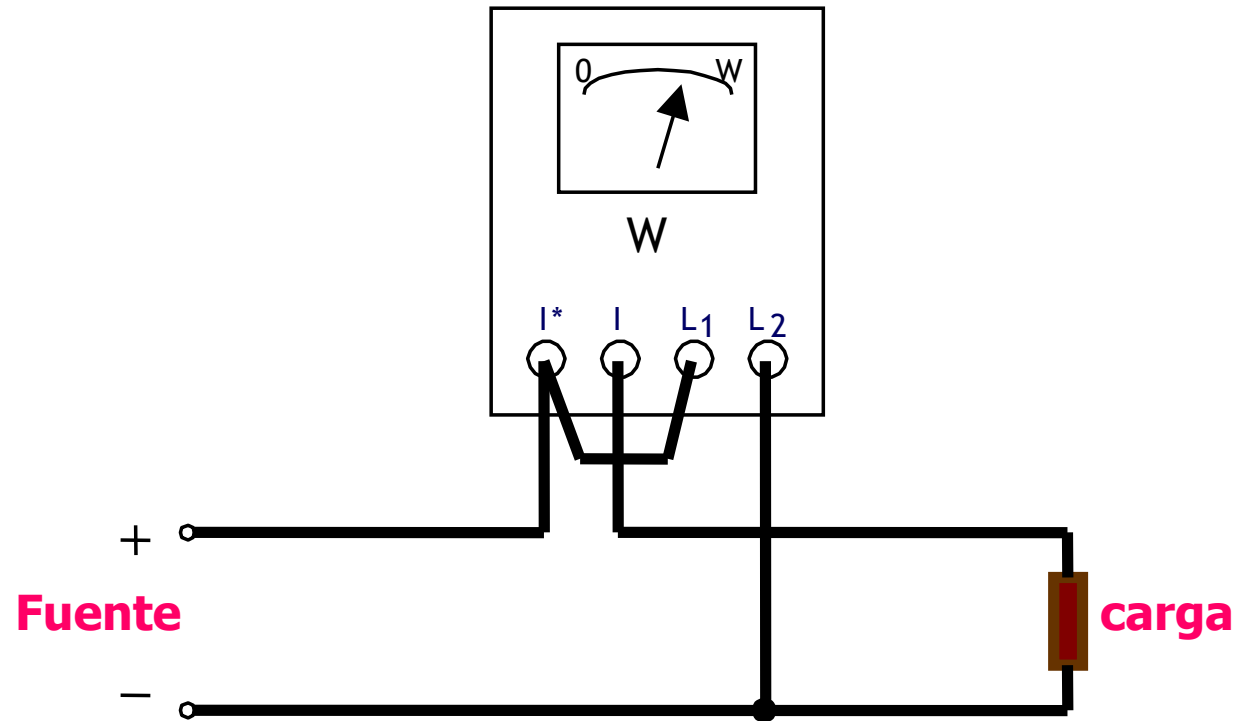
$$P = U \times I = I^2 \times R = U^2 / R$$

EL VATÍMETRO



- ▶ El vatímetro mide potencia eléctrica.
- ▶ El vatímetro de laboratorio tiene dos bornes amperimétricos y dos bornes voltimétricos.

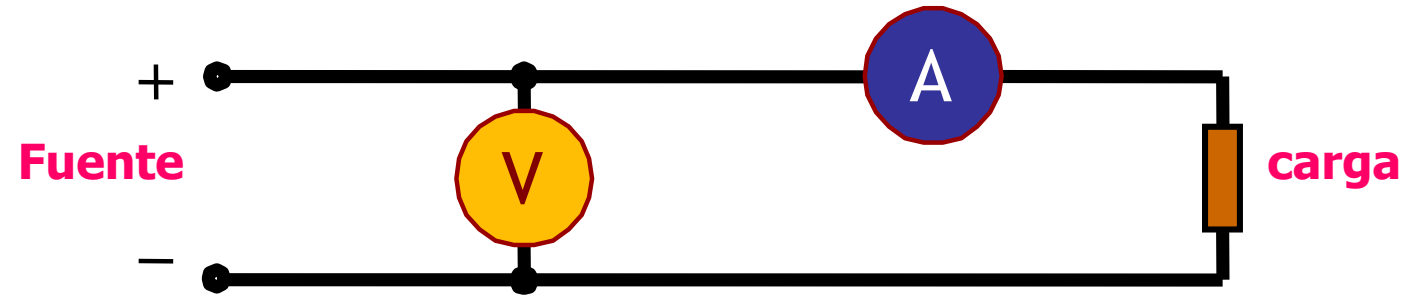
CONEXIÓN DEL VATÍMETRO



Bornes amperimétricos: I^* - I (en serie con la carga).

Bornes voltimétricos: L_1 - L_2 (en paralelo con la carga).

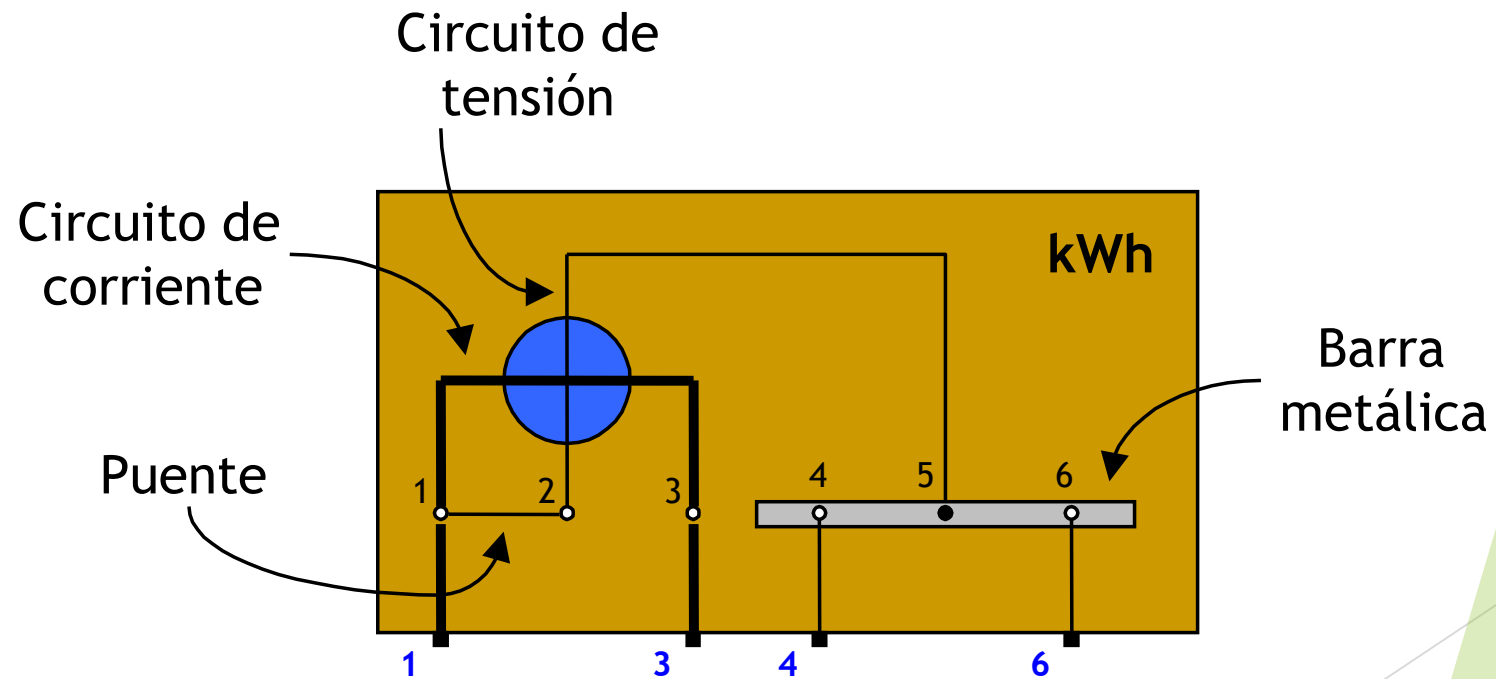
MEDICIÓN INDIRECTA



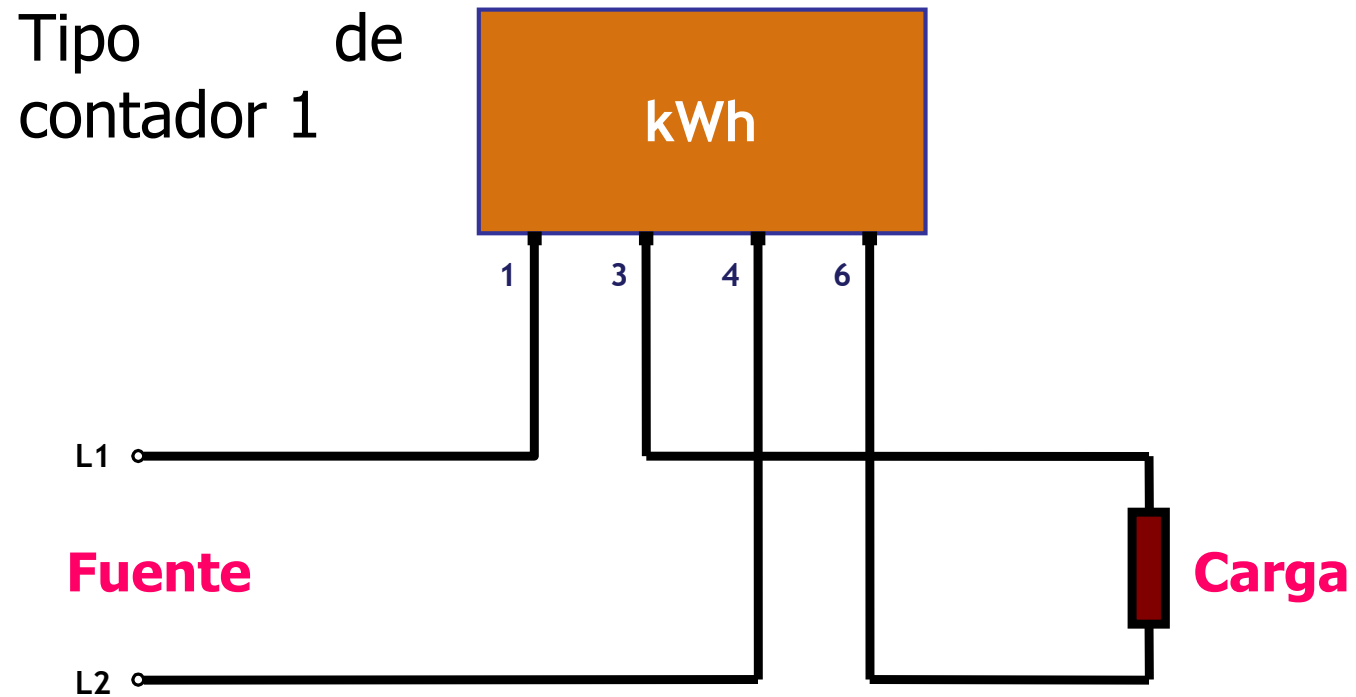
- ▶ El amperímetro en serie con la carga.
- ▶ El voltímetro en paralelo con la carga.
- La potencia que consume la carga es el producto de la lectura del voltímetro por la lectura del amperímetro. $P = U \times I$.

CONTADOR DE ENERGÍA

(Esquema)



CONEXIÓN DEL CONTADOR



CONEXIÓN DEL CONTADOR

