

Puente de Wheatstone

Fundamento

El puente de Wheatstone es un montaje eléctrico con cuatro resistencias tal como indica la fig.1.

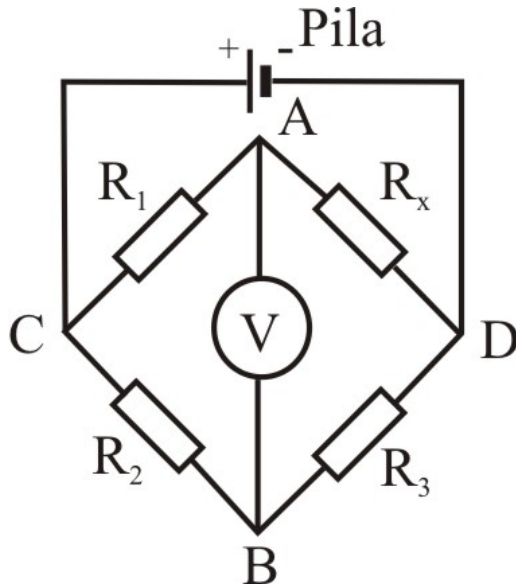


Fig.1. Puente de Wheatstone

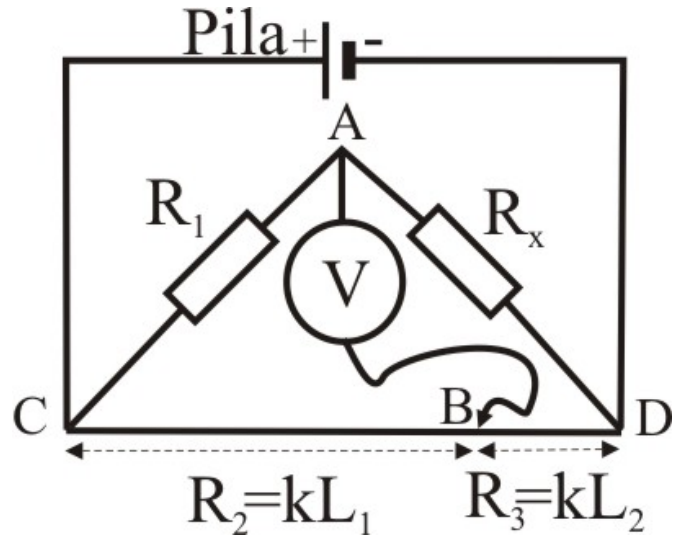


Fig. 2. Puente de hilo

El puente de Wheatstone está equilibrado cuando la diferencia de potencial entre los puntos A y B es nula, en esta situación, I_1 representa la corriente eléctrica que pasa por R_1 y también por R_X ya que al ser $V_{AB} = 0$, no pasa corriente por AB. Además I_2 es la corriente que circula por R_2 y R_3 .

Se cumple que.

$$V_{CA} = V_{CB} = I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad ; \quad V_{AD} = V_{BD} = I_1 R_X = I_2 R_3$$

y de las ecuaciones anteriores se deduce que.

$$\frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{I_1 R_X}{I_2 R_3} \Rightarrow R_X = \frac{R_1 R_3}{R_2} \quad (1)$$

Desde el punto de vista práctico el puente de Wheatstone se sustituye por el puente de hilo, fig.2, R_2 y R_3 se reemplazan por un hilo de sección constante, y al ser la resistencia directamente proporcional a la longitud de hilo, se puede escribir $R_2 = kL_1$ y $R_3 = kL_2$. B es un cursor que se desplaza sobre el hilo y según sea su posición sobre él, así serán las resistencias R_2 y R_3 . Para ciertas posiciones del cursor B, el potencial de A es mayor que el de B, para otras ocurrirá al revés y habrá una única posición para la que $V_{AB} = 0$ y entonces el puente está en equilibrio. Si aplicamos la ecuación (1) en las condiciones de equilibrio resulta.

$$R_X = \frac{R_1 kL_2}{kL_1} = R_1 \frac{L_2}{L_1}$$

Si se conoce de antemano R_1 y se miden las longitudes L_1 y L_2 se puede determinar el valor de la resistencia R_X .

En el experimento se utiliza un puente de hilo y el cursor (que es una pinza de cocodrilo) se desliza a lo largo del hilo y en cada posición se miden L_1 , L_2 y el voltaje que en unas posiciones será positivo y en otras negativo. Representando el voltaje con su signo, frente a L_1 o L_2 se puede determinar cuándo el puente está en equilibrio y a partir de ahí el valor de R_x .

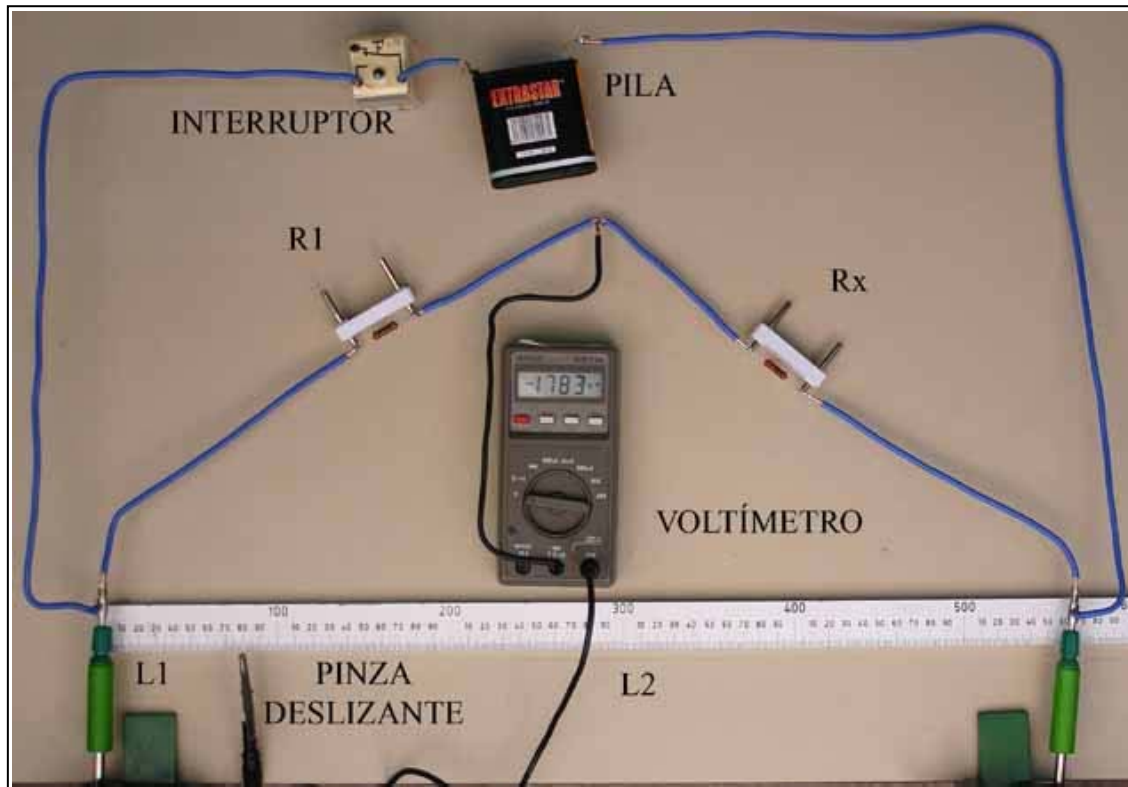


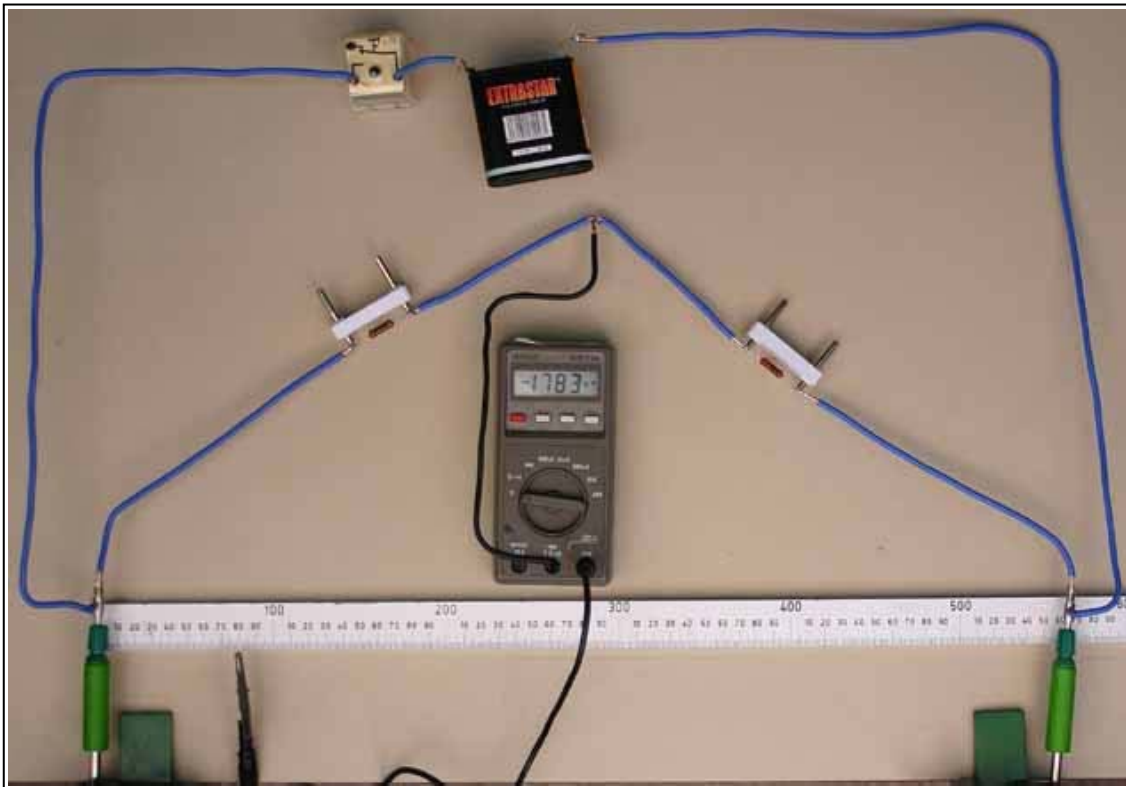
Fig. 3.- Dispositivo real del circuito

La resistencia $R_1 = 47 \pm 2 \Omega$. Las longitudes L_1 y L_2 se deben medir a partir de las lecturas de la regla. Teniendo en cuenta que la pinza de cocodrilo tiene un cierto espesor y eso determina que la localización de cada longitud no sea precisa, por eso es necesario dar los valores de L_1 y L_2 con una cierta incertidumbre que debe determinar el lector.

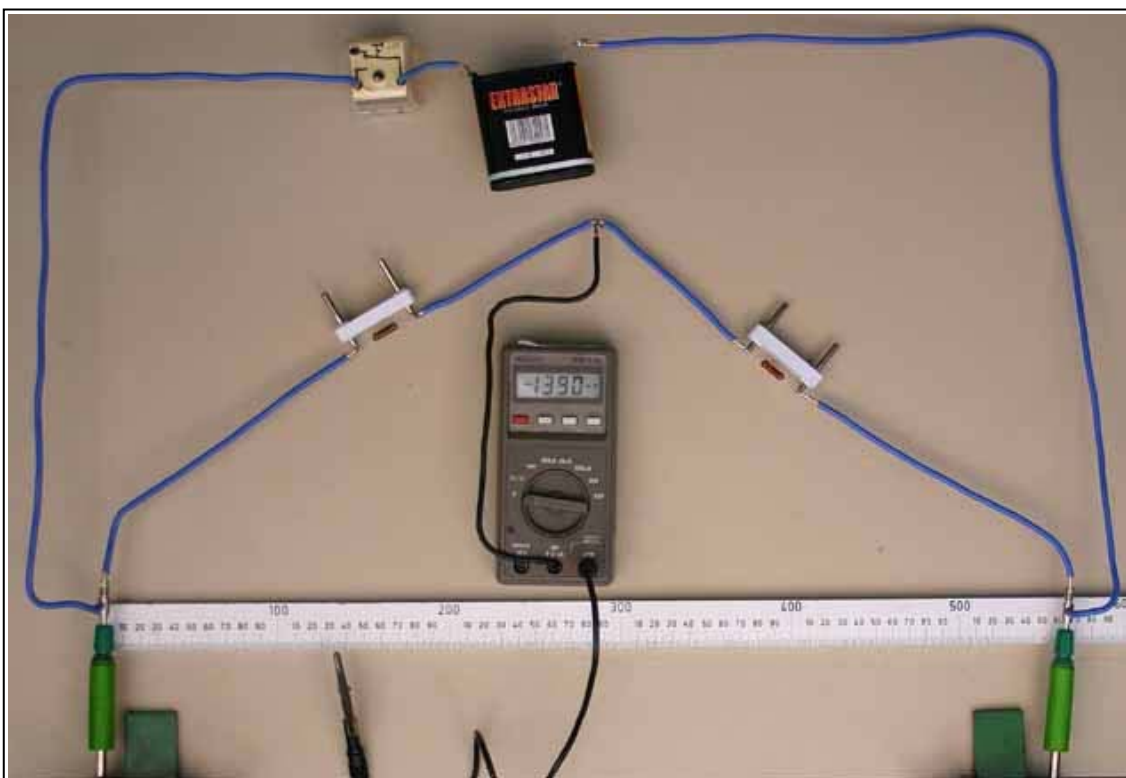
Fotografías

Para cada una de las fotografías se anota en la tabla 1, la lectura del voltímetro en milivoltios con su correspondiente signo y los valores L_1 y L_2 en milímetros con su incertidumbre.

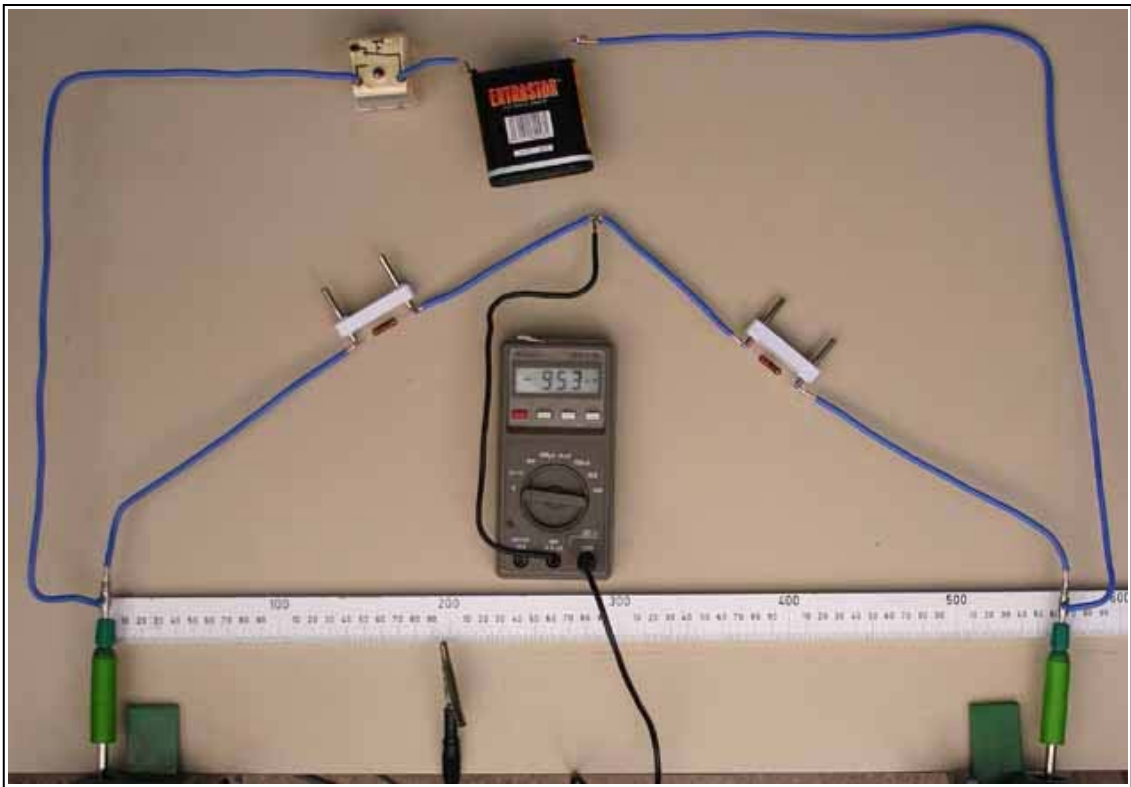
Fotografía 1 para toma de medidas



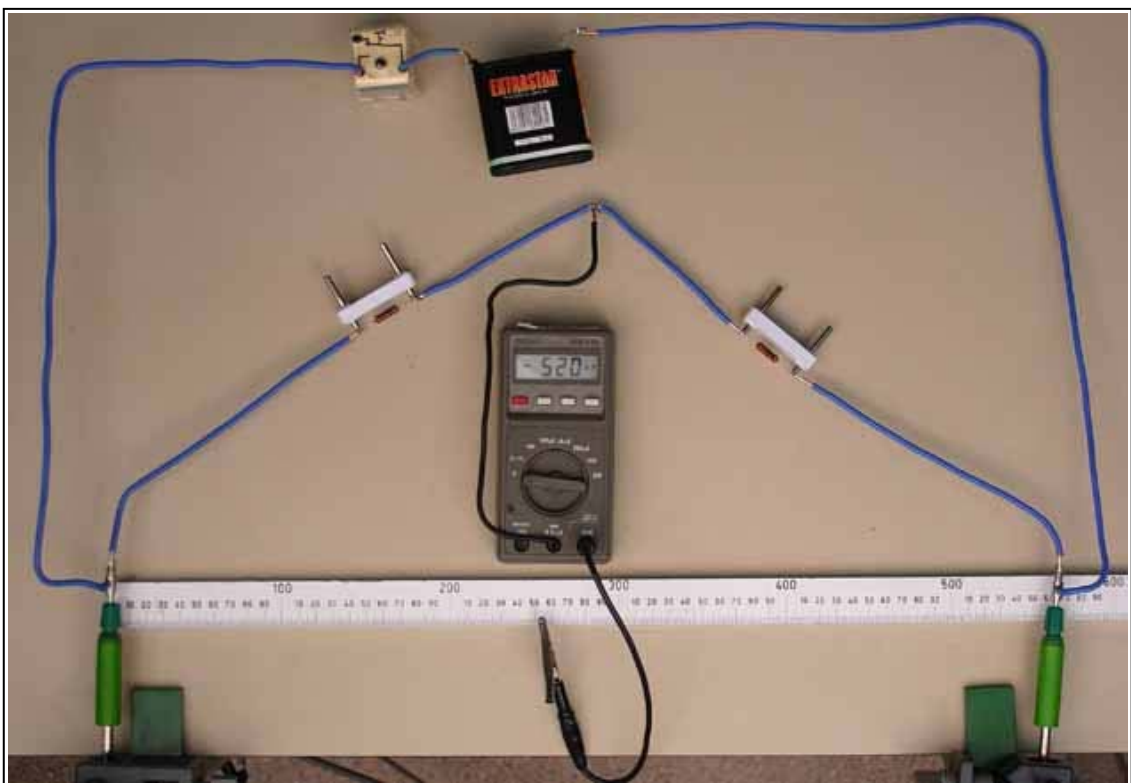
Fotografía 2 para toma de medidas



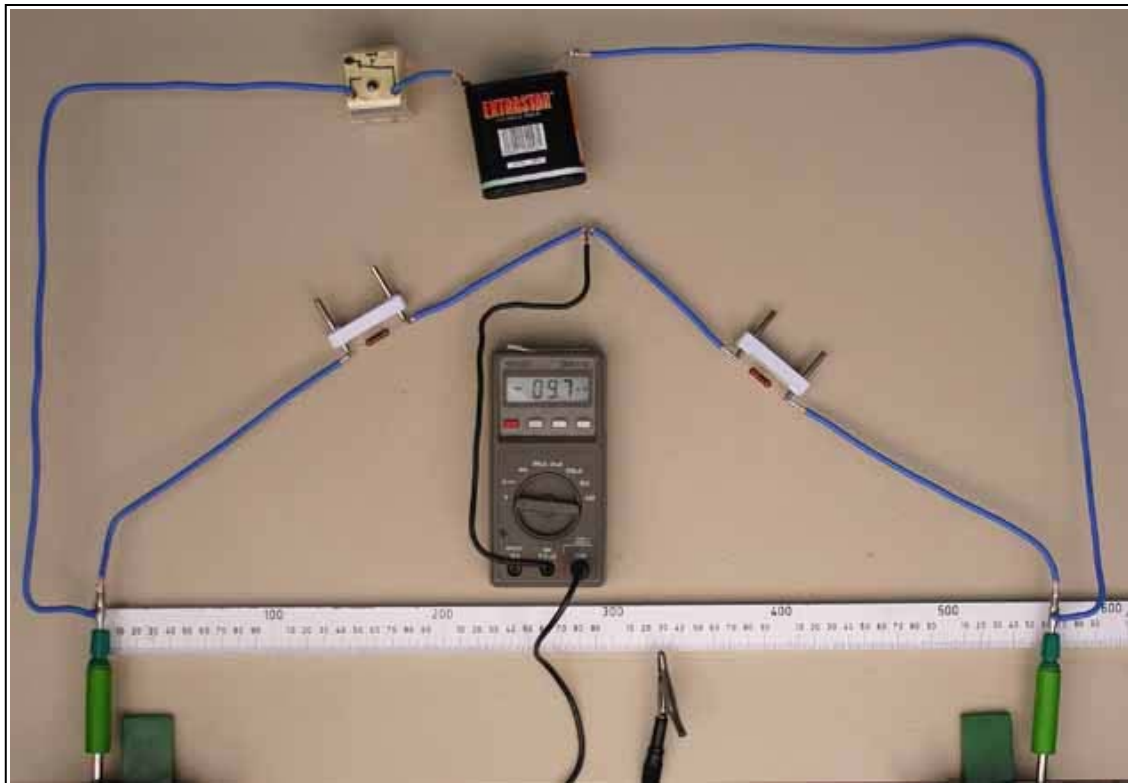
Fotografía 3 para toma de medidas



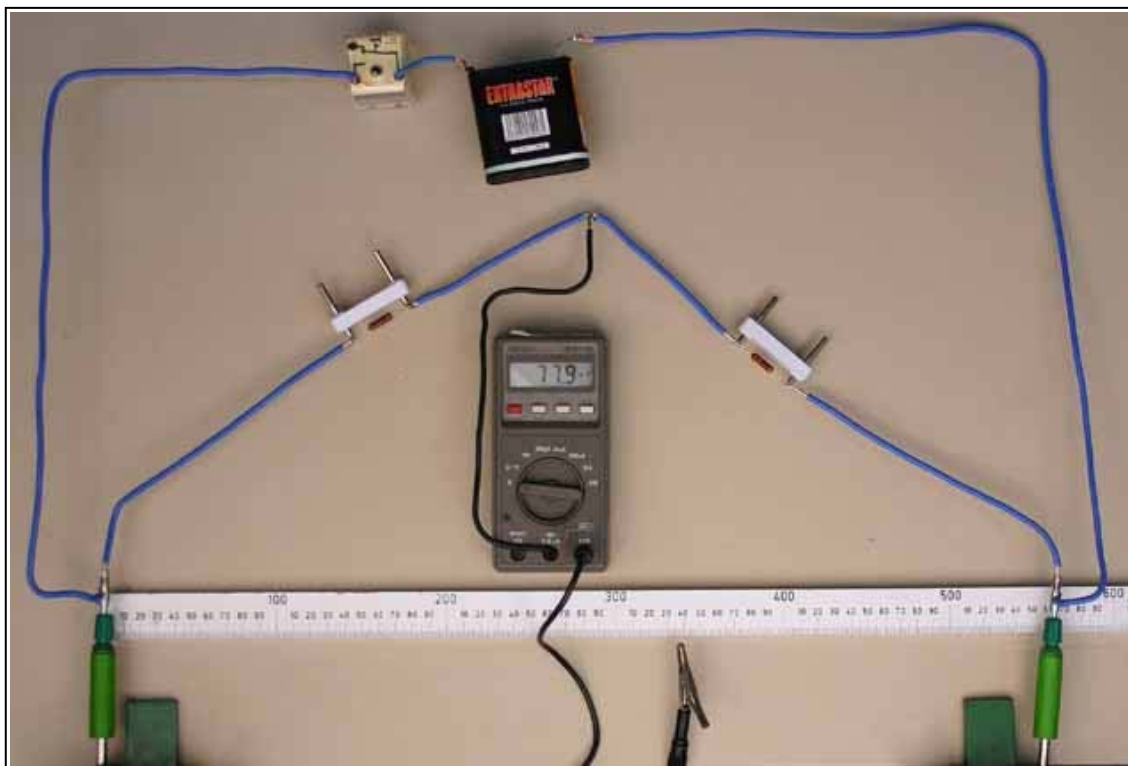
Fotografía 4 para toma de medidas



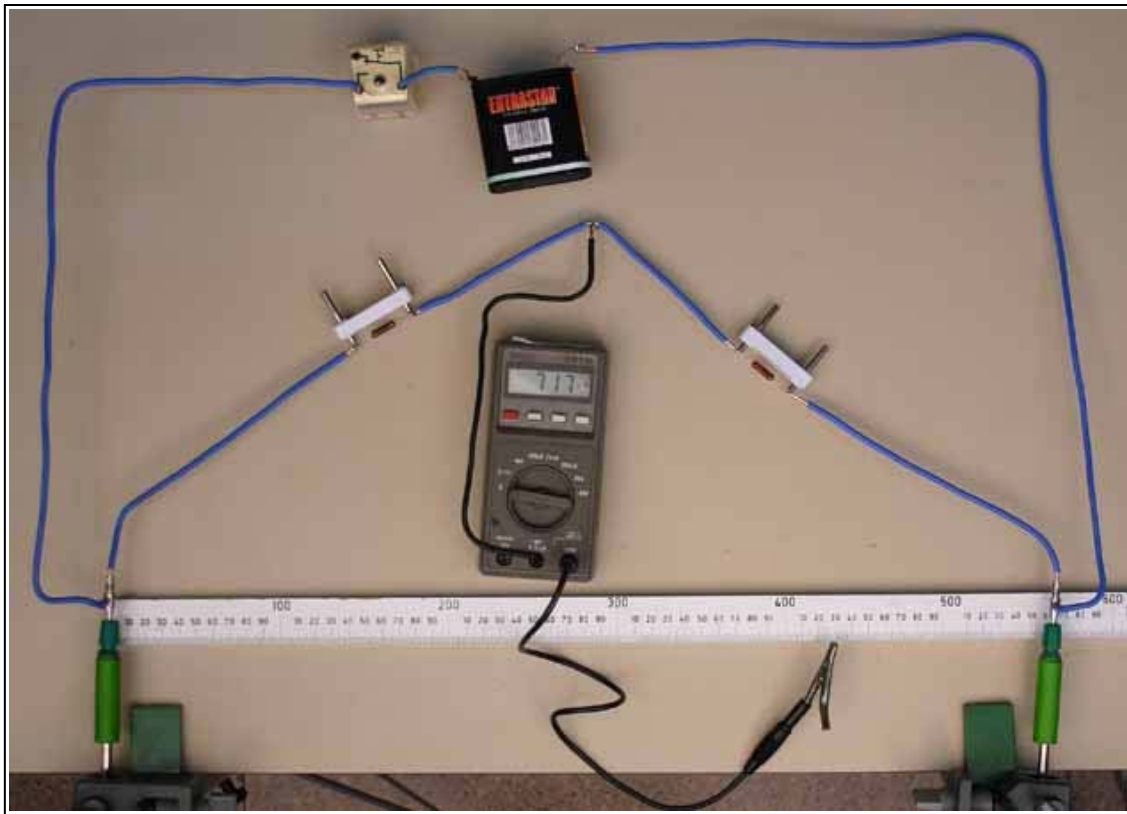
Fotografía 5 para toma de medidas



Fotografía 6 para toma de medidas



Fotografía 7 para toma de medidas



Fotografía 8 para toma de medidas

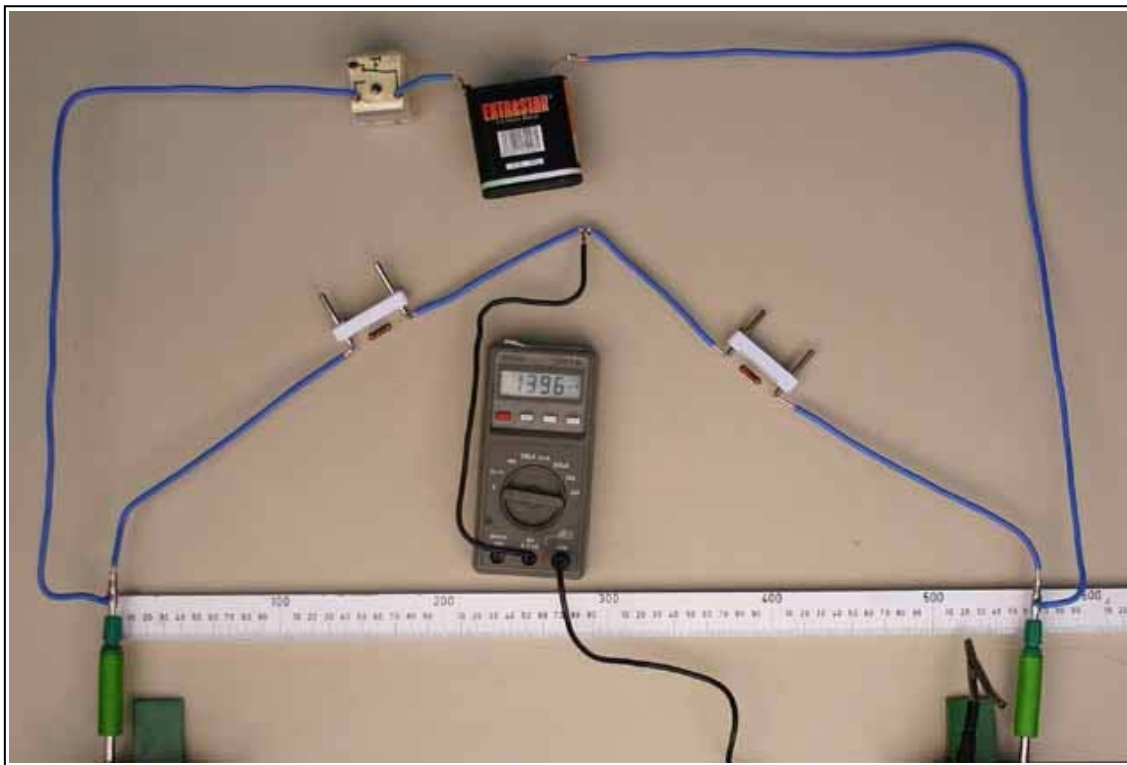


Tabla 1

Lecturas del Voltímetro $\Delta V/mV$	Longitud L_1/mm	Longitud L_2/mm

Gráficas

Primera parte

Emplee los valores de la Tabla 1 sin sus incertidumbres:

a) Represente la diferencia de potencial entre A y B, expresada en milivoltios, en el eje de ordenadas y L_1 en el eje de abscisas. Determine la ecuación de la recta ya partir de ella el valor de L_1 para el puente en equilibrio.

b) Represente la diferencia de potencial entre A y B, expresada en milivoltios, en el eje de ordenadas y L_2 en el eje de abscisas. Determine la ecuación de la recta ya partir de ella el valor de L_2 para el puente en equilibrio.

c) Calcule el valor de R_X , empleando la ecuación (1).

Segunda parte

c) Represente ahora la diferencia de potencial en milivoltios en el eje de ordenadas y en el eje de abscisas los valores menores de L_1 y en la misma gráfica los valores mayores de L_1 . Obtendrá dos rectas. Determine la ecuación de cada una de ellas y halle el valor de L_1 con su incertidumbre.

d) Represente ahora la diferencia de potencial en milivoltios en el eje de ordenadas y en el eje de abscisas los valores menores de L_2 y en la misma gráfica los valores mayores de L_2 . Obtendrá dos rectas. Determine la ecuación de cada una de ellas y halle el valor de L_2 con su incertidumbre.

e) Calcule el valor de R_X con su incertidumbre, teniendo presente que $R_1 = 43 \pm 2 \ \Omega$