

# INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El trabajo práctico tiene como objetivo ingresar en el campo de las mediciones eléctricas. Para esto, se investigarán las magnitudes eléctricas básicas, se clasificarán los instrumentos de medición en analógicos o digitales y se aprenderá la cómo utilizar los mismos.

## MARCO TEÓRICO

### Magnitudes

Para poder medir una magnitud, es necesario saber a qué hace referencia la misma. En este trabajo práctico se medirán dos magnitudes, la intensidad de corriente eléctrica, que denominamos con la letra  $I$ , y la fuerza electromotriz o diferencia de potencial, que designamos con la letra  $V$ .

- Intensidad de corriente ( **$I$** ): es la circulación de cargas eléctricas en un circuito.
- Diferencia de potencial ( **$V$** ): es la cantidad de energía potencial entre dos puntos de un circuito.

A su vez, aunque no será medida, también utilizaremos una magnitud llamada resistencia ( $R$ ), la cual es la tendencia a impedir el paso de la corriente en un material.

Estas tres magnitudes, definen una de las leyes principales de la electricidad, la llamada Ley de Ohm, la misma enuncia la siguiente relación:

$$V = I * R$$

### Instrumentos

Las magnitudes pueden ser medidas con instrumentos definidos en dos grandes categorías, que tienen como parámetro la indicación del valor medido. Estas son las siguientes:

- **ANALÓGICOS**: se destacan principalmente por tener un indicador (aguja, cursor, etc.) para mostrar la medición en una escala. El indicador se mueve de manera continua entre los valores de la escala y el valor real de la medición no se encuentra a simple vista, sino que se calcula.



Para las mediciones analógicas, es necesario tener en claro cuatro ítems que serán necesarios para determinar el valor real de la medición.

**Alcance**: rango de valores factible a ser medido. Se denomina  $X_{m\acute{a}x}$ , siendo  $X$  la magnitud a medir.

**N° divisiones:** cantidad de divisiones que tiene la escala. Se representa como  $\alpha_{m\acute{a}x}$ .

**Lectura:** valor de la medición que indica el instrumento. Se denomina  $\alpha_i$  y se expresa en divisiones. Multiplicando este valor por el factor de escala ( $k_i = \frac{x_{m\acute{a}x}}{\alpha_{m\acute{a}x}}$ ), se llega al valor final de la medición.

**Incertidumbre:** especificación propia del instrumento, la cual viene dada por la escala y el error propio del instrumento.

- **DIGITALES:** la medición es mostrada de forma discreta a través de un indicador o simplemente un display. El salto entre valores suele ser de una o varias unidades de la cifra menos significativa.

En este tipo de instrumentos la medición es más fácil de leer, aunque también tiene un error, este viene dado por un porcentaje de la medición que hicimos y la resolución del instrumento.



## DESARROLLO

### 01. Materiales empleados

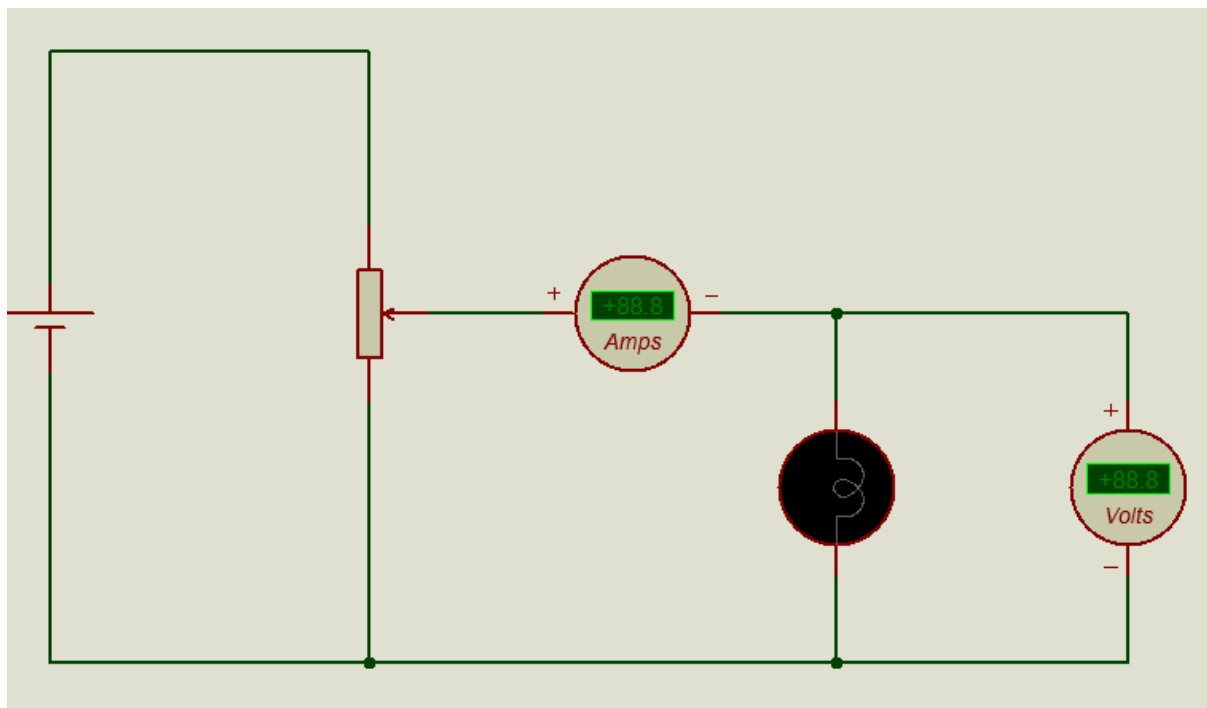
- Fuente de corriente continua
- Resistencia variable
- Luz (utilizado como carga)
- Multímetro analógico
- Multímetro digital

### 02. Armado de circuito

Para el circuito se colocó una fuente de corriente continua y paralelamente una resistencia variable. A esta última se le coloca un amperímetro analógico en serie.

Luego se coloca una carga en paralelo a la resistencia variable y a su vez un voltímetro digital en paralelo a la carga.

De más está decir que tanto el amperímetro como el voltímetro son en realidad multímetros que se adecuaron a la función necesaria para medir.



### 03. Mediciones

Para medir se puso un valor arbitrario de resistencia. Para la corriente se ajustó el alcance para que la medición leída este lo más cerca posible del número máximo de divisiones, mientras que para la diferencia de potencial se ajustó el alcance para que el valor tome la mayor cantidad de decimales posibles. Esta operación se repitió 4 veces, siempre con valores cada vez más chicos de resistencia y tomando las mediciones pertinentes.

### Resultados y análisis

Los valores obtenidos en las mediciones se presentan en las siguientes tablas, junto con los resultados calculados a partir de dichos datos.

#### INSTRUMENTO ANALÓGICO

	Mediciones				Cálculos			
	$A_{m\acute{a}x}$ [mA]	$\alpha_{m\acute{a}x}$	$\alpha_i$	Clase	$k_i$	$x_0$ [A]	$\Delta x$	$\varepsilon_r$
<b>1</b>	12mA	60	31	1%	0,0002	0.0062	0,00012	1.93%
<b>2</b>	60mA	60	42	1%	0,001	0.042	0,0006	1.43%
<b>3</b>	300mA	60	31	1%	0,005	0.155	0,003	1.93%
<b>4</b>	1200 mA	60	11	1%	0,02	0.22	0,012	5.45%

### Desarrollo de cálculos:

$$\begin{array}{l}
 1 \left\{ \begin{array}{l} K_i = \frac{12mA}{60div} = 0,0002 \frac{A}{div} \\ \Delta x = 0.012A * 1\% = 0.00012A \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} X_0 = 31div * 0,0002 \frac{A}{div} = 0.0062A \\ \varepsilon_r = \frac{0.00012A}{0.0062A} * 100 = 1.93\% \end{array} \\
 2 \left\{ \begin{array}{l} K_i = \frac{0.06A}{60div} = 0,001 \frac{A}{div} \\ \Delta x = 0.06A * 1\% = 0.006A \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} X_0 = 42div * 0,001 \frac{A}{div} = 0.042A \\ \varepsilon_r = \frac{0.0006A}{0.042A} * 100 = 1.43\% \end{array} \\
 3 \left\{ \begin{array}{l} K_i = \frac{0.3A}{60div} = 0,005 \frac{A}{div} \\ \Delta x = 0.3A * 1\% = 0.003A \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} X_0 = 31div * 0,005 \frac{A}{div} = 0.155A \\ \varepsilon_r = \frac{0.003A}{0.155A} * 100 = 1.93\% \end{array} \\
 4 \left\{ \begin{array}{l} K_i = \frac{1.2A}{60div} = 0.02 \frac{A}{div} \\ \Delta x = 1.2A * 1\% = 0.012A \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} X_0 = 11div * 0,02 \frac{A}{div} = 0.22A \\ \varepsilon_r = \frac{0.012A}{0.22A} * 100 = 5.45\% \end{array}
 \end{array}$$

### INSTRUMENTO DIGITAL

	Mediciones				Cálculos	
	$V_{m\acute{a}x}[V]$	Incerteza	Resolución	$x_0[V]$	$\Delta x_0$	$\varepsilon_r$
1	6	0,0201	0.001	0,015	0.003075	20.5%
2	6	0,021	0.001	0,154	0.00377	2.44%
3	6	0,0481	0.001	2,810	0.01705	0.63%
4	6	0,0703	0.001	5,033	0.028165	0.55%

### Desarrollo de cálculos:

$$\begin{array}{l}
 1 \quad \Delta x = 0,005 * 0,015V + 3 * 0,001V = 0.003075V \quad \varepsilon_r = \frac{0.003075V}{0.015V} * 100 = 20.5\% \\
 2 \quad \Delta x = 0,005 * 0,154V + 3 * 0,001V = 0.00377V \quad \varepsilon_r = \frac{0.00377V}{0.154V} * 100 = 2.44\% \\
 3 \quad \Delta x = 0,005 * 2,810V + 3 * 0,001V = 0.01705V \quad \varepsilon_r = \frac{0.01705V}{2.810V} * 100 = 0.63\% \\
 4 \quad \Delta x = 0,005 * 5,033V + 3 * 0,001V = 0.028165V \quad \varepsilon_r = \frac{0.028165V}{5.033V} * 100 = 0.55\%
 \end{array}$$

## CONCLUSIONES

Luego de haber realizado las respectivas mediciones, tanto en los instrumentos analógicos como los digitales, llegamos a la conclusión de que cada tipo de instrumento tiene sus ventajas y desventajas. El instrumento analógico es sencillo de utilizar, pero presenta errores de paralaje

al momento de medir, así como también puede generar confusión entre escalas y una lectura más lenta. Por otra parte, el instrumento digital también resulta fácil de usar y permite obtener mediciones con mayor rapidez, no lleva a errores de paralaje ni confusión en su lectura.

Al realizar mediciones utilizando ambos instrumentos, entonces, se puede incurrir a errores por distintos motivos. Es por esa razón que se debe realizar una propagación que contemple dichas incertezas.

Si analizamos los resultados de errores relativos obtenidos, podemos observar que hay cierta similitud numérica entre parte de estos, aunque algunos valores se alejan un poco de lo esperado. Consideramos que aquello puede deberse a una lectura incorrecta o imprecisa a la hora de utilizar los instrumentos y, especialmente, teniendo en cuenta que no contamos con experiencia en el empleo de este tipo de dispositivos.

Para finalizar, la experiencia de laboratorio nos permitió entender cómo funcionan y cómo se conectan los diferentes instrumentos de medición, aprender a interpretarlos, calcular las incertezas correspondientes y utilizarlos de manera correcta y eficiente.

## ANEXO

Se adjunta la hoja firmada de valores calculados en el laboratorio.

Valores analógicos					Calculos			
Medo					$k(A)$	$x_0$	$\Delta x$	$\epsilon_r$
1	60mA	60	92	1%	0.001	0.042A	0.006	
2	0.3A	60	31	1%	0.005	0.155A	0.03	
3	1.2A	60	11	1%	0.02	0.22A	0.012	
4	12mA	60	31	1%	0.0002	0.0062A	0.00012	

Valores digitales			
Alcance	Incerteza	Resolución	Valor medido
1 6V	0.021	<del>0.003</del> 3	0.154V
2 6V	0.0481	3	2.810V
3 6V	0.0203	3	5.035V
4 6V	0.02013	3	0.015V

GAB  
 20/04/2023  
 7-2012  
 6-4