

# INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El trabajo práctico tiene como objetivo obtener experimentalmente las curvas características de corriente en función de la tensión para tres muestras diferentes (alambre, diodo y lámpara incandescente).

## MARCO TEÓRICO

Al forzar una diferencia de potencial constante de valor  $V$  entre los extremos de un conductor, por este circula una corriente eléctrica de intensidad  $I$ .

A su vez, se puede medir la diferencia de potencial y la intensidad de corriente, ambos con multímetros. Si estas mediciones se llevan a cabo en varias oportunidades con distintos pares  $I$ - $V$  (variando la resistencia  $R$ ), se pueden representar estos pares en un gráfico y obtener la curva característica de la muestra.

## ALGUNOS CONCEPTOS

**Potencial eléctrico ( $V$ )** El potencial eléctrico se define, en cualquier punto del campo eléctrico, como la energía potencial por unidad de carga asociada con una carga de prueba en dicho punto. Es una magnitud escalar y su unidad de medida es el Voltio ( $V$ ).

Entre dos puntos se tiene energías potenciales eléctricas distintas y, en consecuencia, existe la llamada diferencia de potencial. Se trata del trabajo realizado por la fuerza eléctrica cuando una unidad de carga se desplaza desde un punto A hasta un punto B.

El instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos puntos se denomina voltímetro.

**Carga eléctrica ( $q$ )** Propiedad de la materia presente en las partículas subatómicas, la cual se manifiesta mediante fuerzas de atracción o repulsión entre éstas a través de campos electromagnéticos. La experiencia establece la existencia de dos tipos de cargas: positivas (+) y negativas (-). Aquellas que presentan el mismo signo se repelen, mientras que las del signo opuesto se atraen.

Conforme a lo establecido por el Sistema Internacional de Medidas, la unidad de la carga eléctrica es el Coulomb (C). Se trata, además, de una magnitud escalar.

**Corriente eléctrica ( $I$ )** Flujo de carga eléctrica que atraviesa un material conductor durante un periodo de tiempo determinado. De acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, la corriente eléctrica se expresa en Coulomb/segundo (C/s), unidad denominada Amperio (A).

**Resistencia eléctrica ( $R$ )** Grado de oposición o impedimento de un material a la corriente eléctrica que lo recorre. La resistencia se mide en Ohmios, que se simbolizan con la letra griega omega ( $\Omega$ ).

**Ley de Ohm**  $R = \frac{\Delta V}{I}$  siendo  $R$  la resistencia,  $\Delta V$  la diferencia de potencial e  $I$  la corriente eléctrica.

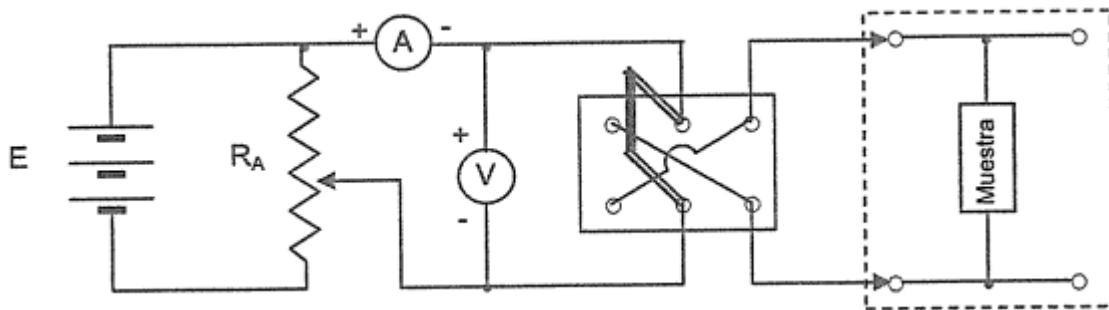
# DESARROLLO

## 01. Materiales empleados

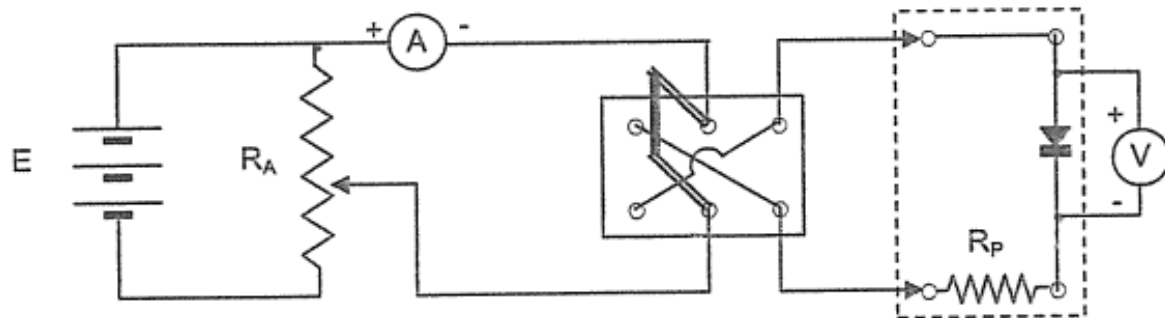
- Fuente de corriente continua.
- Resistencia variable.
- Lámpara incandescente.
- Diodo.
- Alambre.
- Multímetro analógico
- Multímetro digital

## 02. Armado de circuito

Para el alambre y la lámpara:



Para el diodo:



## 03. Mediciones

Para obtener los datos que permiten representar las curvas características, se coloca la resistencia de modo tal que deje pasar el menor valor de tensión y se mide el par I-V, luego se mueve la resistencia y se vuelve a medir, esto se hace 8 veces y se da vuelta la polaridad de la muestra, donde se repite el mismo procedimiento. Una vez que se terminaron las 16 mediciones de los pares I-V sobre una de las muestras, se repite con las otras dos.

Las mediciones obtenidas son las siguientes:

## LÁMPARA

	Valores medidos con instrumento analógico				Valores calculados		
I	$I_{max}$	$N^{\circ} \text{ div } \alpha_{max}$	$\alpha_i$	Clase	$k_x$	$I_0$	$\Delta I_i$
[-]	[A]	[div]	[div]	[div]	[A/div]	[A]	[A]
1	0,06	30	12	2.5	0,002	0,024	0,0015
2	0,06	30	13	2.5	0,002	0,026	0,0015
3	0,06	30	15	2.5	0,002	0,03	0,0015
4	0,06	30	18	2.5	0,002	0,036	0,0015
5	0,06	30	22	2.5	0,002	0,044	0,0015
6	0,06	30	27	2.5	0,02	0,054	0,0015
7	0,6	30	4	2.5	0,02	0,08	0,015
8	0,6	30	7	2.5	0,002	0,14	0,015
9	0,06	30	11	2.5	0,002	0,022	0,0015
10	0,06	30	15	2.5	0,002	0,03	0,0015
11	0,06	30	22	2.5	0,002	0,044	0,0015
12	0,06	30	28	2.5	0,002	0,056	0,0015
13	0,6	30	4	2.5	0,02	0,08	0,015
14	0,6	30	6	2.5	0,02	0,12	0,015
15	0,6	30	10	2.5	0,02	0,2	0,015
16	0,6	30	12	2.5	0,02	0,24	0,015

	Valores medidos con instrumento digital				Valores medidos
V	$V_{max}$	incertidumbre	Resolución	$V_0$	$\Delta V_i$
[-]	[V]	[% rdg + n dgt]	[V]	[V]	[V]
1	0,4	2% + 3dgt	0,0001	0,063	0,00156
2	0,4	2% + 3dgt	0,0001	0,0653	0,00161
3	0,4	2% + 3dgt	0,0001	0,078	0,00186
4	4	2% + 3dgt	0,001	0,1	0,005
5	4	2% + 3dgt	0,001	0,147	0,00594
6	4	2% + 3dgt	0,001	0,276	0,00852
7	4	2% + 3dgt	0,001	0,749	0,01798
8	4	2% + 3dgt	0,001	2,081	0,04462
9	0,4	2% + 3dgt	0,0001	-0,0548	-0,0008
10	0,4	2% + 3dgt	0,0001	-0,0773	-0,0012

11	0,4	2% + 3dgt	0,0001	-0,1447	-0,0026
12	0,4	2% + 3dgt	0,0001	-0,2975	-0,0057
13	4	2% + 3dgt	0,001	-0,771	-0,0124
14	4	2% + 3dgt	0,001	-1,74	-0,0318
15	40	2% + 3dgt	0,01	-4,15	-0,053
16	40	2% + 3dgt	0,01	-5,78	-0,0856

## DIODO

	Valores medidos con instrumento analógico				Valores calculados		
I	$I_{max}$	$N^{\circ} div \alpha_{max}$	$\alpha_i$	Clase	$k_x$	$I_0$	$\Delta I_i$
[-]	[A]	[div]	[div]	[div]	[A/div]	[A]	[A]
1	0,06	30	3	2.5	0,002	0,006	0,0015
2	0,06	30	8	2.5	0,002	0,016	0,0015
3	0,06	30	13	2.5	0,002	0,026	0,0015
4	0,06	30	18	2.5	0,002	0,036	0,0015
5	0,06	30	25	2.5	0,002	0,05	0,0015
6	0,6	30	4	2.5	0,02	0,08	0,015
7	0,6	30	7	2.5	0,02	0,14	0,015
8	0,6	30	21	2.5	0,02	0,42	0,015
9	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
10	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
11	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
12	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
13	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
14	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
15	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015
16	0,6	30	0	2.5	0,02	0	0,015

	Valores medidos con instrumento digital				Valores calculados
V	$V_{max}$	incertidumbre	Resolución	$V_0$	$\Delta V_i$
[-]	[V]	[% rdg + n dgt]	[V]	[V]	[V]
1	4	2% + 3dgt	0,0001	0,568	0,01166
2	4	2% + 3dgt	0,0001	0,62	0,0127
3	4	2% + 3dgt	0,0001	0,653	0,01336

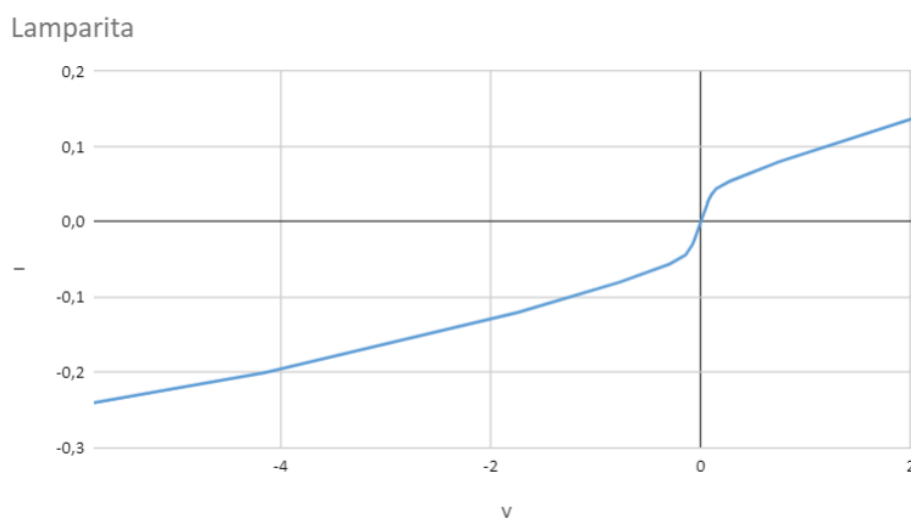
4	4	2% + 3dgt	0,0001	0,677	0,01384
5	4	2% + 3dgt	0,0001	0,701	0,01432
6	4	2% + 3dgt	0,0001	0,734	0,01498
7	4	2% + 3dgt	0,0001	0,771	0,01572
8	4	2% + 3dgt	0,0001	0,842	0,01714
9	4	2% + 3dgt	0,001	-0,524	-0,0075
10	4	2% + 3dgt	0,001	-1,334	-0,0237
11	4	2% + 3dgt	0,001	-2,06	-0,0382
12	4	2% + 3dgt	0,001	-3,208	-0,0612
13	40	2% + 3dgt	0,01	-4,13	-0,0526
14	40	2% + 3dgt	0,01	-4,49	-0,0598
15	40	2% + 3dgt	0,01	-5	-0,07
16	40	2% + 3dgt	0,01	-5,85	-0,087

#### ALAMBRE

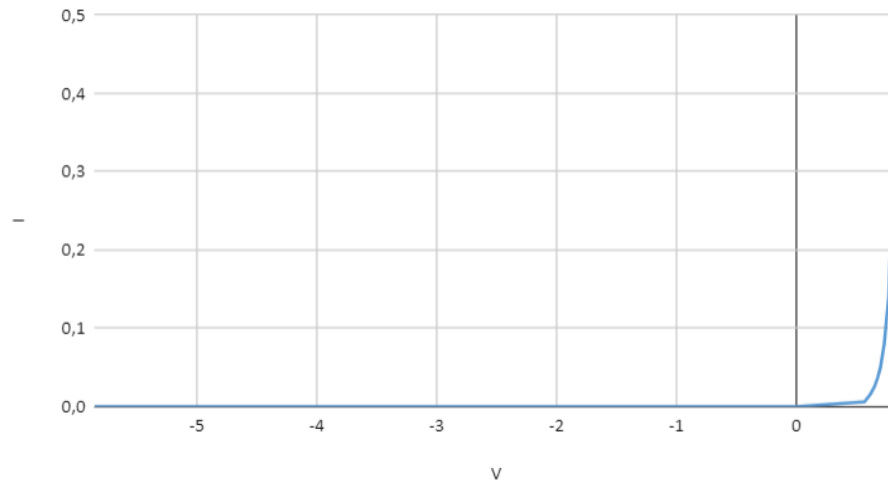
I	Valores medidos con instrumento analógico				Valores calculados		
	$I_{max}$	$N^{\circ} div \alpha_{max}$	$\alpha_i$	Clase	$k_x$	$I_0$	$\Delta I_i$
[-]	[A]	[div]	[div]	[div]	[A/div]	[A]	[A]
1	0,06	30	5	2.5	0,002	0,01	0,0015
2	0,06	30	10	2.5	0,002	0,02	0,0015
3	0,06	30	15	2.5	0,002	0,03	0,0015
4	0,06	30	18	2.5	0,002	0,036	0,0015
5	0,06	30	20	2.5	0,002	0,04	0,0015
6	0,06	30	22	2.5	0,002	0,044	0,0015
7	0,06	30	25	2.5	0,002	0,05	0,0015
8	0,06	30	28	2.5	0,002	0,056	0,0015
9	0,06	30	3	2.5	0,002	0,006	0,0015
10	0,06	30	6	2.5	0,002	0,012	0,0015
11	0,06	30	10	2.5	0,002	0,02	0,0015
12	0,06	30	13	2.5	0,002	0,026	0,0015
13	0,06	30	16	2.5	0,002	0,032	0,0015
14	0,06	30	19	2.5	0,002	0,038	0,0015
15	0,06	30	22	2.5	0,002	0,044	0,0015
16	0,06	30	27	2.5	0,002	0,054	0,0015

	Valores medidos con instrumento digital				Valores calculados
V	$V_{max}$	<i>incertidumbre</i>	Resolución	$V_0$	$\Delta V_i$
[-]	[V]	[% rdg + n dgt]	[V]	[V]	[V]
1	0,4	2% + 3dgt	0,0001	0,1623	0,00355
2	0,4	2% + 3dgt	0,0001	0,312	0,00654
3	4	2% + 3dgt	0,001	0,46	0,0122
4	4	2% + 3dgt	0,001	0,552	0,01404
5	4	2% + 3dgt	0,001	0,626	0,01552
6	4	2% + 3dgt	0,001	0,679	0,01658
7	4	2% + 3dgt	0,001	0,782	0,01864
8	4	2% + 3dgt	0,001	0,879	0,02058
9	4	2% + 3dgt	0,001	-0,095	0,0011
10	4	2% + 3dgt	0,001	-0,2	-0,001
11	4	2% + 3dgt	0,001	-0,322	-0,0034
12	4	2% + 3dgt	0,001	-0,414	-0,0053
13	4	2% + 3dgt	0,001	-0,499	-0,007
14	4	2% + 3dgt	0,001	-0,584	-0,0087
15	4	2% + 3dgt	0,001	-0,63	-0,0096
16	4	2% + 3dgt	0,001	-0,85	-0,014

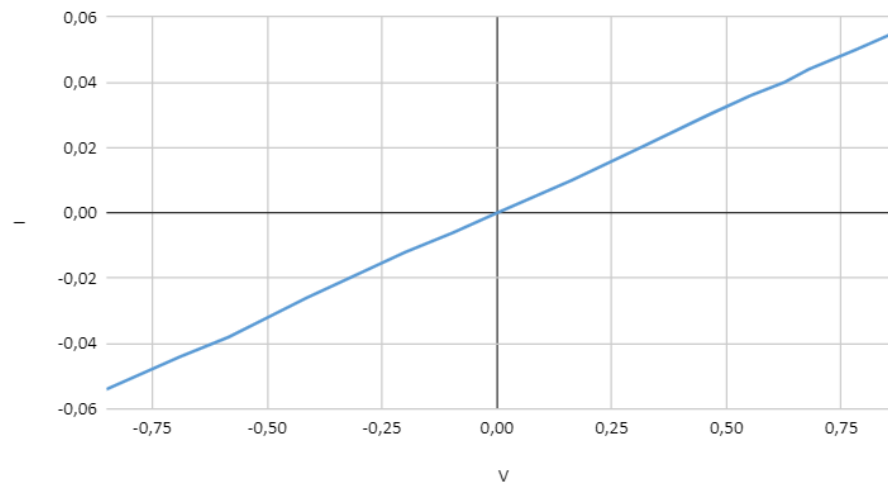
#### 04. Gráficos de curvas características



Diodo



Alambre



## CONCLUSIONES

A partir de las distintas curvas características podemos realizar las siguientes conclusiones:

- En el caso del alambre se observa que la curva característica forma una función lineal donde  $I$  es directamente proporcional a  $V$  a lo largo del experimento y las mediciones. Este fenómeno coincide con los postulados de la Ley de Ohm, que indican que, al aplicar una  $V$  en los extremos de un conductor,  $I$  será directamente proporcional a dicha  $V$ , siendo  $R$  un factor de proporcionalidad. Dicho factor de proporcionalidad  $R$  depende, en este caso, del material que esté hecho el alambre.
- En el caso del diodo se observa que, con una polarización determinada, aproximadamente a partir de los 0,7V de potencial eléctrico, la intensidad  $I$  se disipará abruptamente. Mientras que, con una polarización inversa a la anterior, se registran valores nulos independientemente del voltaje que reciba el diodo. Esto nos indica que la naturaleza del diodo permite aceptar o rechazar determinadas corrientes dependiendo del tipo de potencial eléctrico que se suministre en el diodo.

- Se adjuntan las imágenes de las mediciones realizadas durante la clase en el laboratorio:

[illegible]



ALAMBRE

i	Valores medidos o extraídos del instrumento analógico (Amperímetro)				Valores calculados			Valores medidos o extraídos del instrumento digital (Voltímetro)				Valores calculados
	Alcance $I_{m\acute{a}x}$	Nº de div. $\alpha_{m\acute{a}x}$	Lectura $\alpha_i$	Clase	Factor de escala $k_z$	Valor Representativo $I_{10}$	Incerteza $\Delta I_i$	Alcance $V_{m\acute{a}x}$	Datos para incertidumbre	Valor de la cifra menos significativa (resolución)	Valor Representativo $V_{10}$	Incertidumbre $\Delta V_i$
	[A]	[div.]	[div.]	[%]	[A/div.]	[A]	[A]	[V]	[% rdg + n dgt]	[V]	[V]	[V]
1	60mA	30	5	2.5	2m	10mA		100-10 <sup>-3</sup>	20% + 3dgt	0,1-10 <sup>-4</sup> V	152,3mV	
2	11	11	10	11	11	20mA		11	11	11	312mV	
3	11	11	15	11	11	30mA		11V	11	0,001V	0,460V	
4	11	11	18	11	11	36mA		11	11	11	0,552V	
5	11	11	20	11	11	40mA		11	11	11	0,626V	
6	11	11	22	11	11	44mA		11	11	11	0,679V	
7	11	11	25	11	11	50mA		11	11	11	0,782V	
8	11	11	28	11	11	56mA		11	11	11	0,825V	
9												
10	60mA	11	3	11	2m	6mA		11V	11	11	-0,095V	
11	11	11	6	11	11	12mA		11	11	11	-0,200V	
12	11	11	10	11	11	20mA		11	11	11	-0,322V	
13	11	11	13	11	11	26mA		11	11	11	-0,414V	
14	11	11	16	11	11	32mA		11	11	11	-0,493V	
15	11	11	19	11	11	38mA		11	11	11	-0,584V	
16	11	11	22	11	11	44mA		11	11	11	-0,630V	
17	11	11	27	11	11	54mA		11	11	11	-0,850V	
18												
19												
20												

18-05