

TRABAJO PRÁCTICO N° 2

POTENCIAL ELÉCTRICO Y CORRIENTE ELÉCTRICA

El objetivo de este trabajo práctico es utilizar la ley de Ohm para medir de manera indirecta la magnitud de resistencias eléctricas. Además, se pretende estudiar experimentalmente las líneas de equipotencial y campo eléctrico de diferentes configuraciones de electrodos. Por otro lado, se pretende que las actividades propuestas sirvan también para conocer el manejo y las aplicaciones de los instrumentos de medición de magnitudes eléctricas.

Conceptos clave: potencial y campo eléctrico, líneas equipotenciales, líneas de campo, resistencias en serie y paralelo, ley de Ohm.

Actividad 1: Ley de Ohm

Materiales:

Fuente de alimentación de corriente continua de tensión variable, resistencias de distintos valores, multímetros digitales, cables.

Desarrollo:

Se desea determinar el valor de una resistencia utilizando un amperímetro y un voltímetro, cuyas resistencias internas son R_A y R_V respectivamente. El valor de la resistencia se calculará a partir de las lecturas del amperímetro (A) y el voltímetro (V).

Para este propósito, existen dos modos posibles de conectar los instrumentos: circuito corto (CC) y circuito largo (CL), como se muestra en la Figura 1.

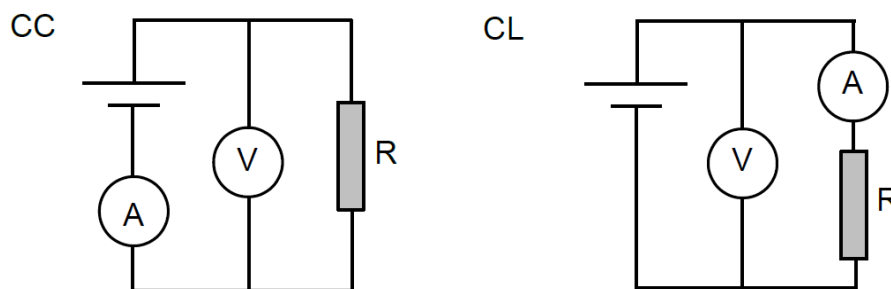


Figura 1. Medición indirecta de resistencias, circuito corto (izquierda) y circuito largo (derecha).

El CC es más apropiado para medir resistencias relativamente pequeñas ($R < [R_A R_V]^{1/2}$), y el CL para resistencias relativamente grandes ($R > [R_A R_V]^{1/2}$).

1. Seleccionar una resistencia dada y medir su valor de forma directa (utilizando un multímetro).
2. Definir qué tipo de circuito (CC o CL) es el más apropiado para medir de forma indirecta la resistencia escogida.

3. Armar el circuito sin conectar la fuente, y seleccionar la escala correcta de los instrumentos. Pedir la verificación del docente (si existen errores en las conexiones o elección de las escalas de los instrumentos de medición se pueden dañar los mismos).
4. Conectar la fuente y verificar la correcta lectura de los instrumentos.
5. Variar la tensión de la fuente entre 0 y 10 V, a intervalos de 1 V, y tomar las lecturas de tensión y corriente en cada situación. Completar la Tabla 1.

Tabla 1. Medición indirectas de resistencias.

Medida	Corriente	Voltaje
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Análisis de resultados

- A. Graficar los valores obtenidos, V vs. I.
- B. Realizar una regresión lineal sobre los datos y discutir si el sistema cumple o no la Ley de Ohm.
- C. Si el sistema cumple con la ley de Ohm, obtenga el valor de la resistencia medida a partir de la pendiente de la recta.

Actividad 2: Líneas de equipotencial y campo eléctrico

Materiales:

Fuente de alimentación de corriente continua (variable) o baterías, electrodos de cobre, cables, agua, plantilla cuadrículada impresa (ver Anexo 1), multímetros digitales (*tésters*), bandejas transparentes.

Desarrollo:

1. Elegir una de las dos configuraciones de electrodos (A o B) del Anexo 1.

- Colocar la plantilla cuadriculada correspondiente debajo de la bandeja transparente y a continuación disponer los electrodos en la configuración escogida dentro de la bandeja.
- Conectar los electrodos a la fuente de tensión de corriente continua y al multímetro según el circuito que se esquematiza en la Figura 2.

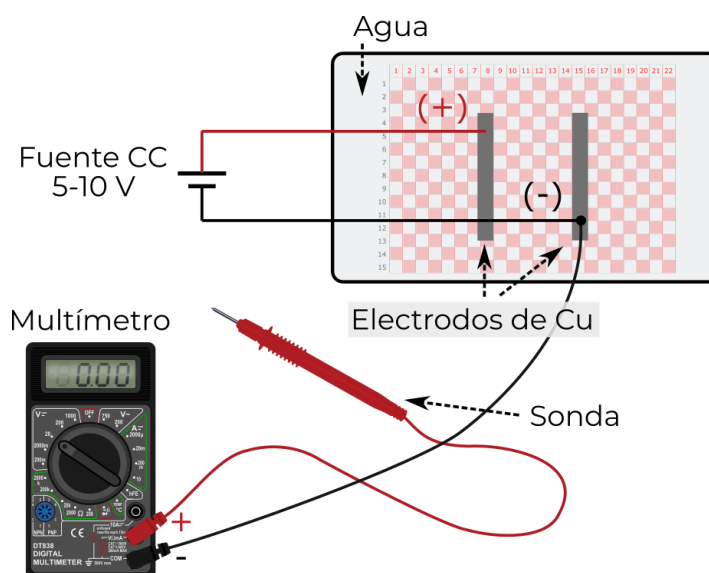


Figura 2. Circuito compuesto por los electrodos, fuente de corriente continua y multímetro.

- Verter agua en la bandeja transparente. **Importante:** el nivel de agua no debe sobrepasar a los electrodos, llenar hasta aproximadamente la mitad del electrodo de cobre (planchuela).
- Encender el multímetro y seleccionar la escala correspondiente.
- Encender la fuente de corriente continua y con la perilla seleccionar el voltaje. Utilizar entre 5 y 10 V.
- Comprobar que el potencial entre los electrodos es el mismo que el seleccionado en el punto anterior y que no hay caída de potencial midiendo con ambas terminales del multímetro en un mismo electrodo.
- Medir el potencial en las casillas coloreadas de la plantilla y completar la plantilla (Anexo 1).
- Medir la corriente que circula a través del circuito conectando el multímetro en serie con uno de los electrodos y la fuente.

Análisis de resultados

- Cargar los datos medidos en la planilla de Excel "*plantilla_datos_TP2.xlsx*" (archivo disponible en el entorno, sección Trabajos Prácticos, Guías de TPs).
- A partir de estos datos, obtener un mapa de colores siguiendo los pasos mencionados en el Anexo 2.
- Basándose en el mapa de colores obtenido y en los potenciales medidos, graficar las líneas de equipotencial de la configuración de electrodos utilizada. Puede hacer esto a mano alzada o puede hacerlo sobre el mapa de colores utilizando algún software de su elección.

- D. A partir del resultado del punto anterior, incluir en el gráfico las líneas de campo eléctrico.
- E. Comparar los resultados obtenidos con lo que se espera de la literatura. Discutir las diferencias si las hay.
- F. Comentar, ¿hubiese obtenido los mismos resultados utilizando agua con sal en lugar de agua pura? ¿qué hubiese cambiado? ¿Por qué es importante que el nivel de solución no sobrepase a los electrodos?
- G. A partir del dato de corriente medido en el punto 9, calcule la resistividad ρ del agua. Para realizar el cálculo asuma que la corriente circula a través de un volumen de agua de área A y longitud l . Compare con valores de bibliografía.

ANEXO 1 - Configuraciones de electrodos

Configuración A - Placas planas paralelas

Consiste en dos planchuelas de cobre de aproximadamente 8 cm de largo, enfrentadas paralelas y separadas aproximadamente 10 cm (Figura A1, derecha).

Plantilla imprimible para colocar debajo de la bandeja transparente, página 6.

Plantilla para completar con los valores medidos, página 7.

Configuración B - Placa plana y carga puntual

Consiste en una planchuela de cobre de aproximadamente 8 cm de largo, enfrentada a una carga puntual (alambre recto de cobre de 3 mm de diámetro) a una distancia aproximada de 10 cm (Figura A1, izquierda).

Plantilla imprimible para colocar debajo de la bandeja transparente, página 8.

Plantilla para completar con los valores medidos, página 9.

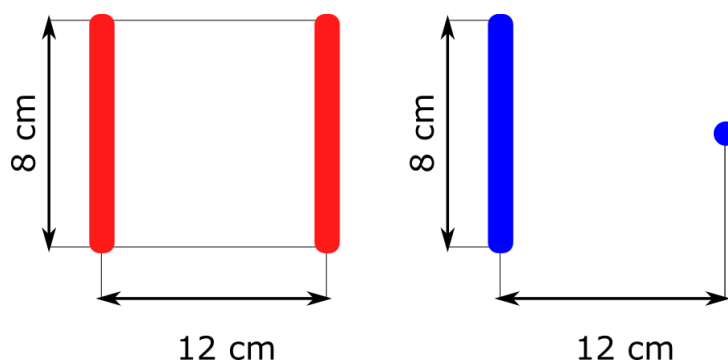


Figura A1. Configuraciones de electrodos, A (izquierda) y B (derecha).

ANEXO 2 - Mapa de colores en Excel

Una vez completa la planilla de Excel, seleccionar la cuadrícula de datos medidos y generar un mapa de colores, para esto ir a Inicio > Formato condicional > Escalas de color (ver Figura A2). En la planilla, indicar la posición y forma de los electrodos con un recuadro de bordes gruesos o rellenando las cuadrículas correspondientes en negro, como se ejemplifica para una configuración de dos cargas puntuales en la Figura A2.

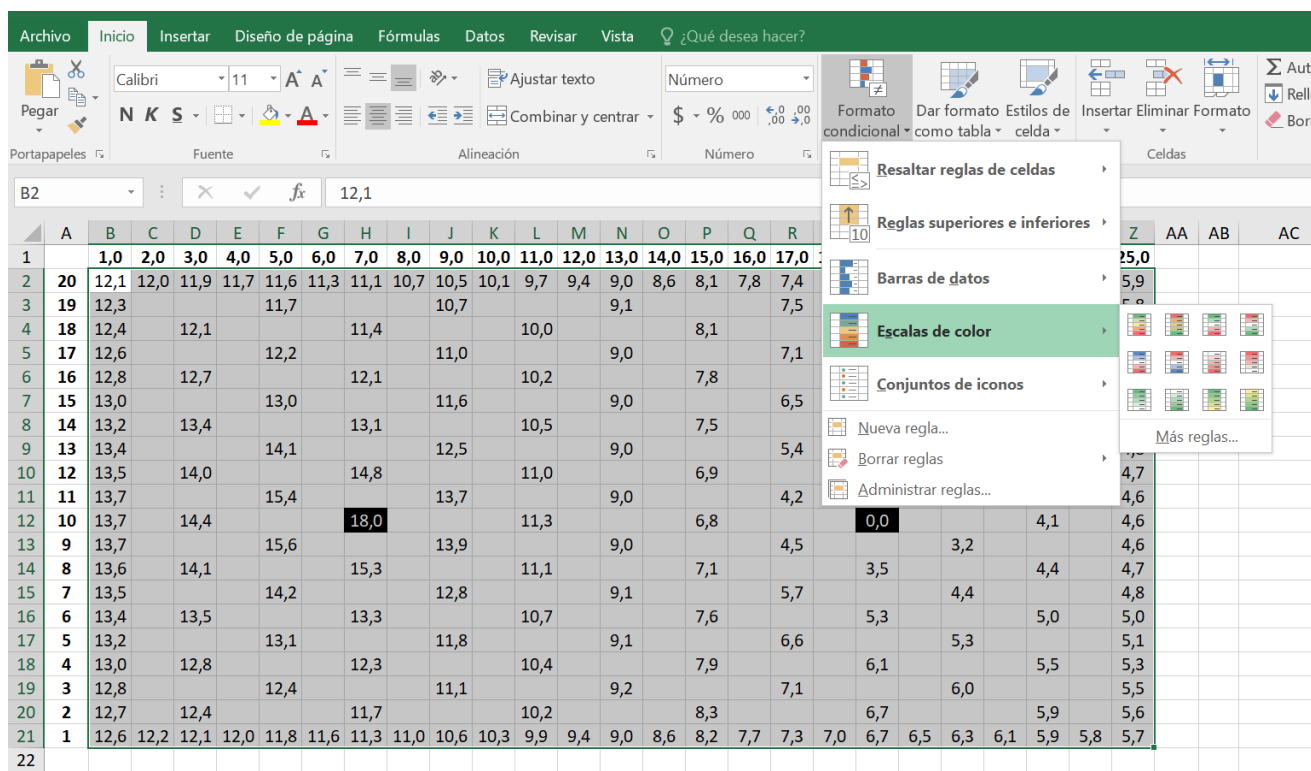


Figura A2. Análisis de datos en Excel.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20																									
19																									
18																									
17																									
16																									
15																									
14																									
13																									
12																									
11																									
10																									
9																									
8																									
7																									
6																									
5																									
4																									
3																									
2																									
1																									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20																									
19																									
18																									
17																									
16																									
15																									
14																									
13																									
12																									
11																									
10																									
9																									
8																									
7																									
6																									
5																									
4																									
3																									
2																									
1																									