



Laboratorio 1: *Circulación de corriente, circuitos eléctricos en serie y paralelo, ley de Ohm y leyes de Kirchhoff.*

Objetivos Generales

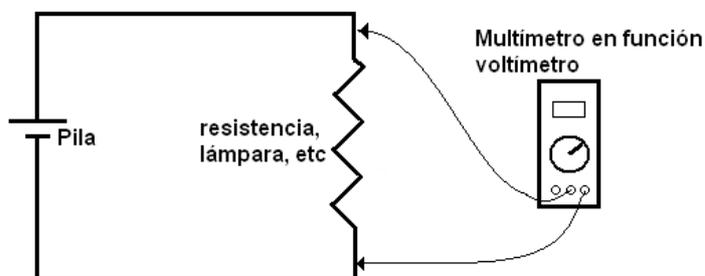
- Extender la teoría acerca de cargas eléctricas y potencial a circuitos eléctricos.
- Comprender cómo una diferencia de potencial causa el flujo de cargas eléctricas (corriente eléctrica) en un conductor y a través de lámparas y resistencias.
- Aprender a dibujar diagramas de circuitos usando símbolos.
- Comprender como la diferencia de potencial y la corriente se distribuyen en un circuito en serie y en paralelo.
- Obtener empíricamente la relación cuantitativa entre la diferencia de potencial y la corriente sobre una resistencia (Ley de Ohm).
- Comprobar experimentalmente las leyes de Kirchhoff.

Aclaración: Si bien en este laboratorio se medirán diferencias de potencial y corrientes, en todos los casos los valores de los mismos son tales que no existe ningún riesgo para el experimentador.

Pilas: Una pila, batería o acumulador es una fuente de tensión continua que genera una diferencia de potencial constante entre sus terminales mediante una reacción química. Como resultado, si se conecta un conductor entre sus terminales, la carga es repelida desde uno de ellos hacia el otro generando una corriente eléctrica. Por lo general se puede encontrar en los textos que los símbolos con los cuales se representa una pila o batería son $-|$ o $-|||$, donde la sección vertical más larga indica el terminal positivo y la más corta el negativo.

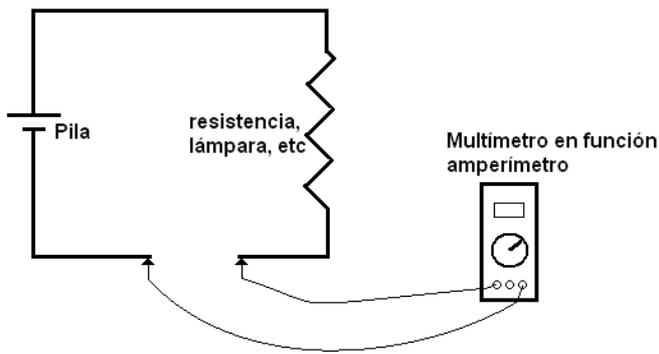
Resistencias eléctricas: Una resistencia eléctrica es un componente que ofrece una determinada "resistencia" a que los electrones circulen a través de él. La unidad de medida de la resistencia eléctrica de un material es el Ohm y está simbolizado por la letra griega omega mayúscula (Ω). Una lámpara de filamento es, desde el punto de vista eléctrico, una resistencia. El símbolo con el cual se representa una resistencia en un diagrama eléctrico es el siguiente: $- \text{zigzag} -$

Multímetro Digital: En este laboratorio será necesario utilizar el multímetro. Este instrumento está diseñado para poder medir diferencias de potencial, corriente y resistencia, entre otras magnitudes. El instrumento posee un dial rotatorio el cual sirve para seleccionar el modo voltímetro (para medir diferencias de potencial), amperímetro (para medir corrientes) u óhmímetro (para medir resistencias). Además de seleccionar el modo correcto también es necesario saber cómo se debe conectar el multímetro para realizar cada tipo de medida. A continuación se muestran los diagramas de cómo es la conexión correcta en cada caso:



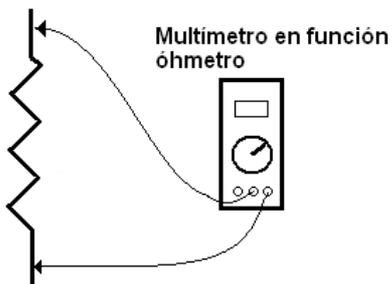
Uso como voltímetro: Con el circuito cerrado, los cables rojo y negro del instrumento deben conectarse en los puntos entre los que se quiera determinar la diferencia de potencial. Por ejemplo, si se conectan los cables como indica la figura estaríamos midiendo la diferencia de potencial (o caída de tensión) entre los extremos de la resistencia. Si se conecta el terminal

rojo del voltímetro al punto que se encuentra a mayor potencial la lectura en el instrumento indicará un valor positivo, y viceversa. Esta propiedad se puede usar para determinar cuál de los dos puntos en los que se está midiendo se encuentra a mayor potencial que el otro.



Uso como amperímetro: Con el circuito abierto en la sección que se quiere determinar la corriente, se deben conectar los cables rojo y negro del instrumento en los puntos libres del circuito de forma que el mismo quede cerrado. Por ejemplo, si se conectan los cables como indica la figura estaríamos midiendo la corriente que circula por el cable que conecta la resistencia con el terminal negativo de la pila. Si se conecta

el amperímetro de forma que la corriente entre por el terminal rojo, la lectura en el instrumento indicará un valor positivo, y viceversa. Esta propiedad se puede usar para determinar el sentido de circulación de la corriente en caso que no se supiese.

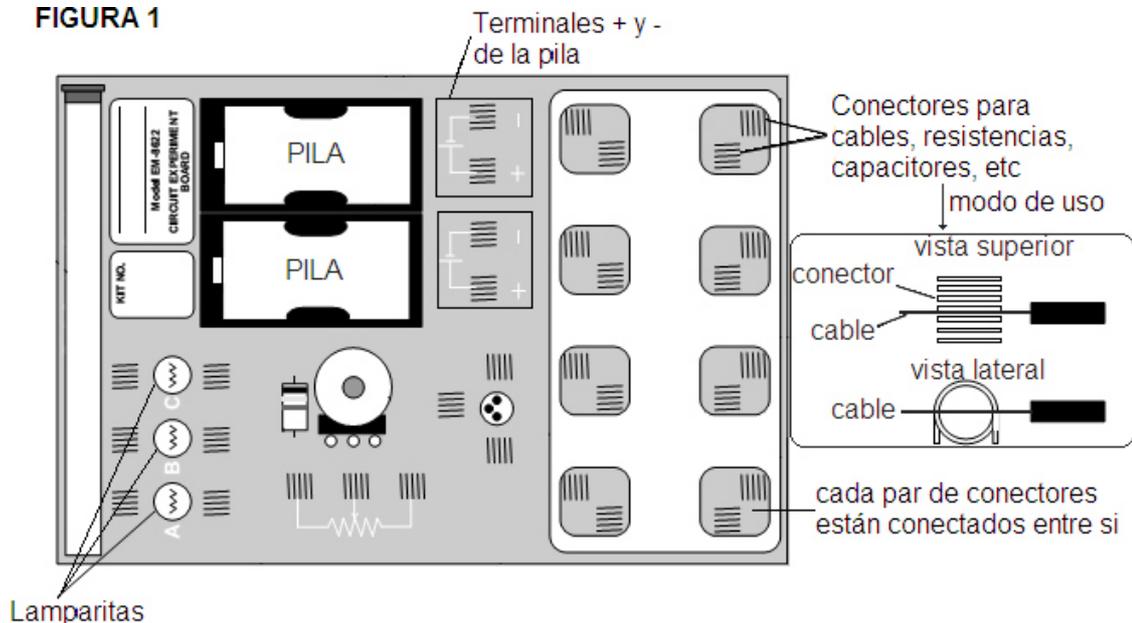


Uso como óhmetro: Con la resistencia desconectada del circuito se deben conectar los cables rojo y negro del instrumento a los extremos de la misma. Es importante que la resistencia esté desconectada del circuito, ya que si está circulando corriente a través de la misma, no sólo obtendremos una lectura errónea, sino que también podremos dañar el instrumento. En la función óhmetro, la conexión de los terminales del instrumento es indistinta obteniéndose siempre un valor positivo.

IMPORTANTE: Para cualquiera de las funciones explicadas anteriormente también se debe elegir la escala más adecuada para realizar la medida. Se entiende por escala más adecuada, la que posee un valor máximo justo por encima del que se quiere medir. Por ejemplo, si se quiere medir una diferencia de potencial de 16 V y disponemos de escalas de 2 V, 20 V, 200 V y 1000 V, la escala más adecuada es la de 20 V. Las escalas por encima de esta darán lecturas con una menor cantidad de dígitos significativos, mientras que las escalas por debajo del valor a medir pueden dañar el instrumento. Si no se sabe cuál es el valor que se quiere medir, se recomienda comenzar por la escala más alta, observar el valor indicado por el instrumento, y en base al mismo elegir cual será la escala adecuada para efectuar dicha medida. Si tiene dudas, antes de realizar la medida consulte con sus ayudantes.

Tablero de experimentación: El tablero de experimentación (figura 1) servirá para armar los experimentos que se llevarán a cabo en este laboratorio. El mismo está formado por conectores en forma de resortes que servirán de fijación a cables, resistencias y otros componentes. Además, posee las lamparitas y pilas que usaremos en la parte A de este laboratorio.

FIGURA 1



Parte A: Diferencia de potencial, corriente y conductores.

En esta parte investigaremos como la corriente fluye a través de cables y lámparas cuando se establece una diferencia de potencial mediante una pila.

1) Utilizando una de las pilas y un par de cables, haga que se encienda una lamparita. Si lo prefiere puede desenroscar la lámpara y trabajar con ella fuera del tablero.

2) Encuentre dos configuraciones en las cuales la lámpara se encienda y dos en las que no.

3) En base a sus observaciones ¿qué tiene que suceder para que la lámpara se encienda?

4) El filamento de la lámpara es el delgado alambre que se observa en el interior de la lámpara. ¿Cómo está conectado éste a los terminales de la lámpara? ¿Por qué emite luz cuando se lo conecta correctamente? ¿Por qué los cables que usó no brillan también? En ambos casos (cables y filamento), el material ofrece cierta **resistencia** al paso de los electrones. ¿Cómo piensa que es la resistencia del filamento comparada con la de los cables? ¿El filamento emite algún otro tipo de energía (además de luz) cuando está encendido?

5) Si en alguna de las configuraciones encontradas en que la lámpara enciende se invierten la conexión de los cables en la pila (el que está conectado al + pasa al – y viceversa) ¿la lámpara se encenderá también? ¿Por qué?

6) Si en alguna de las configuraciones encontradas en que la lámpara enciende se desconecta el cable del terminal positivo (o negativo) de la pila, ¿la lámpara sigue encendida? ¿Por qué?

7) Discutan en el grupo cuál de los siguientes modelos les parece que explica el comportamiento real de la corriente cuando la lámpara está encendida; cuando todos tengan su elección discútanla con los ayudantes.

- **Modelo A:** La corriente eléctrica va desde el terminal positivo de la pila hacia la lámpara, hace que esta se encienda y regresa con la misma intensidad al terminal negativo de la pila.
- **Modelo B:** La corriente eléctrica va desde el terminal positivo de la pila hacia la lámpara, hace que esta se encienda y regresa con menor intensidad al terminal negativo de la pila.
- **Modelo C:** La corriente eléctrica va desde el terminal positivo de la pila hacia la lámpara, hace que esta se encienda y no regresa nada de corriente al terminal negativo de la pila.
- **Modelo D:** La corriente debe ir desde ambos terminales de la pila hacia la lámpara para lograr que esta se encienda.

8) Con las lamparitas colocadas en el tablero y los cables que necesite, realice las conexiones con los terminales de una de las pilas para encender 2 de ellas. Realice en una hoja el diagrama eléctrico de la conexión que hizo para que las 2 lámparas enciendan. Si estando las dos lámparas encendidas una de ellas se desenrosca, ¿la otra permanecerá encendida? Haga su hipótesis y compruébela.

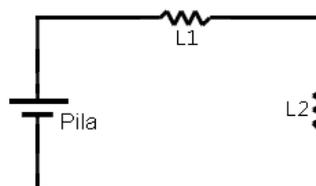
9) Comparando con las configuraciones que se muestran en la figura 2, identifique si construyó un circuito en serie o en paralelo. ¿Cómo es el brillo entre las lamparitas? ¿Y si lo compara con el brillo cuando estaba conectada sólo una (punto 1)? Discuta el resultado obtenido.

10) Si la conexión que hizo fue en serie, ahora realice la conexión en paralelo y viceversa. ¿Cómo es el brillo de una lámpara con respecto a la otra? ¿Cómo es el brillo de ambas en comparación con el observado en la configuración anterior? Interprete el resultado obtenido en base a como circula la corriente por cada uno de los circuitos. Si estando las dos lámparas encendidas una de ellas se desenrosca, ¿la otra permanecerá encendida? Haga su hipótesis y compruébela.

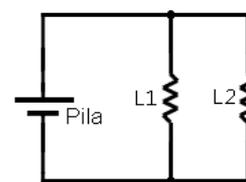
11) En su casa, ¿las lámparas están conectadas en serie o en paralelo? ¿Por qué se realiza de este modo la conexión?

12) ¿Qué relación cualitativa puede establecer entre el brillo de la lámpara y la intensidad de corriente que circula por el filamento de la misma?

Figura 2: esquema eléctrico de una conexión de 2 lámparas en serie (izq.) y de 2 lámparas en paralelo (der.)



CIRCUITO SERIE



CIRCUITO PARALELO

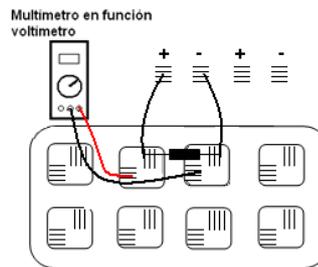
Parte B: Ley de Ohm

En esta sección se estudiará cuantitativamente la relación existente entre la diferencia de potencial aplicada a los extremos de una resistencia, el valor de dicha resistencia y la corriente que pasa a través de ella, conocida como ley de Ohm.

1) Tome alguna de las resistencias que le fueron provistas y utilizando el multímetro en la función óhmetro mida el valor de cada una de ellas (déjelas ordenadas así después sabe qué valor le corresponde a cada una). Use las indicaciones dadas al comienzo de este apunte para la correcta conexión del instrumento de medida y si tiene dudas de cómo hacerlo consulte con el ayudante. Anote los valores obtenidos en la tabla 1 que se encuentra al final de esta sección.

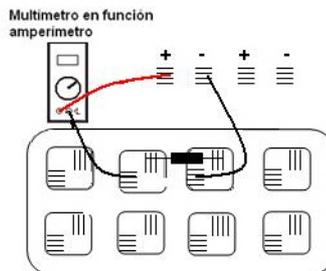
2) Construya el circuito mostrado en la figura 3 y mida con la función voltímetro del multímetro la diferencia de potencial aplicada a los extremos de la resistencia. Consulte con los ayudantes qué escala es la más indicada para realizar la medida. Anote el valor del voltaje medido en la tabla 1 en la fila correspondiente a la resistencia sobre la cual hizo la medida. Repita este procedimiento para las distintas resistencias.

Figura 3: esquema de la conexión para medir la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia.



3) Desconecte el multímetro y cambie a la función amperímetro para medir la corriente que circula por la resistencia de acuerdo a lo indicado en la figura 4. Aquí también deberá tener en cuenta cuál es la mejor escala para realizar la medida. Anote el valor medido de la corriente en la tabla 1 en la fila correspondiente a la resistencia sobre la cual hizo la medida. Repita este procedimiento para las distintas resistencias.

Figura 4: esquema de la conexión para medir la corriente que circula por la resistencia.



4) Realice el cociente entre el valor del voltaje medido y el valor de la resistencia sobre la cual se midió; anote este valor en la última columna de la tabla 1 y compárelo con el valor que midió de la corriente sobre la misma resistencia.

5) En base a sus resultados escriba la expresión matemática que relaciona las 3 magnitudes (resistencia, corriente y voltaje), esta es la que se denomina Ley de Ohm.

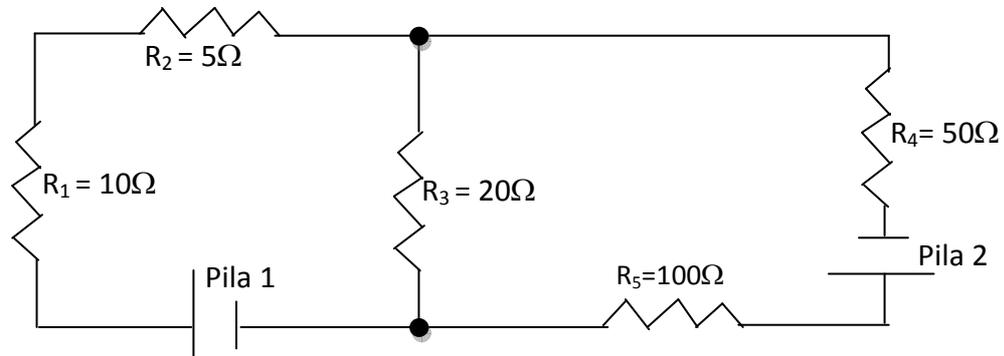
Resistencia [Ω]	Voltaje [Volts]	Corriente [Amp.]	Voltaje/Resistencia [Volts/ Ω]

Tabla 1: valores medidos de la resistencia, voltaje y corriente.

Parte C: Leyes de Kirchhoff

Procedimiento:

1) Utilizando las pilas, las resistencias y los cables arme en el tablero el siguiente circuito (deje desconectado una de los terminales de cada pila hasta el momento de empezar a medir para evitar que las mismas se descarguen):



2) Dibuje en el diagrama cómo supone que es el sentido de circulación de la corriente en cada parte del mismo. Identifique las corrientes con diferentes nombres si supone que son distintas.

3) Con el circuito conectado a las pilas, mida la caída de tensión (diferencia de potencial) en cada resistencia y en las pilas, anote estos valores en la tabla 2. Una vez realizadas las 7 medidas desconecte uno de los terminales de cada pila para abrir el circuito. En el diagrama de la figura indique con un signo “+” qué lado de la resistencia está a mayor potencial basándose a la lectura obtenida por el multímetro. Con esta información dibuje el sentido en que circula la corriente por cada parte del circuito. ¿Coincide con la suposición realizada en el punto 2)?

4) Conecte nuevamente el circuito y mida ahora la corriente a través de cada resistencia y anótela en la tabla 2. ¿Los sentidos de las corrientes coinciden con los indicados en 3)?

5) Determine la relación que cumplen las corrientes que llegan y salen de cada uno de los **nodos** del circuito. (nodo es el punto donde se unen 3 o más cables, estos están indicados con puntos negros en el circuito). Esta relación se conoce como la 1^{ra} ley de Kirchhoff o regla de las corrientes.

6) Con los valores de las caídas de tensión medidas anteriormente, determine la caída de tensión total a través de una determinada “malla” (una malla en un circuito eléctrico es cualquier camino cerrado contenido en el circuito principal). Esta relación se conoce como la 2^{da} ley de Kirchhoff o regla de las mallas.

7) Compare los valores de las corrientes medida aquí con las calculadas analíticamente para este mismo circuito. (Problema 8 repaso - Práctica 4).

Elemento	Caída de tensión [Volts]	Corriente [Amp.]
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		
Pila 1		
Pila 2		

Tabla 2: Valores medidos de las caídas de tensión y corrientes en el circuito.