

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y  
BIOLOGÍA

Práctica No. 3

LEYES DE KIRCHHOFF

JONATHAN ANDRÉS HUERTAS BELTRÁN	20131118009
PABLO EMILIO JACANAMIJOY CHASOY	20131118011
JULIÁN FELIPE SILVA PÉREZ	2002100100

TRABAJO PRESENTADO EN LA ASIGNATURA  
ELECTROMAGNETISMO  
CÓDIGO (BEEDCN54)

PROFESOR TITULAR

MARIO ARTURO DUARTE RODRÍGUEZ

NEIVA – HUILA  
12 DE JULIO 2016

## **1. RESUMEN**

La práctica de laboratorio consistió en diseñar en el simulador Crocodile Clips un circuito eléctrico en donde se aplicó las leyes de Kirchhoff de voltaje y corriente. Estas leyes dicen que las corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de corrientes que salen, y la ley de las mallas que dice que la suma de voltajes en una malla o rama cerrada es igual a cero. Se halló los valores arrojados por el simulador de corriente y voltaje en cada resistencia, mediante la ecuación de la ley de mallas. Se obtuvo los valores experimentales de voltaje y corriente en las resistencias de cada malla al medir con un voltímetro y un amperímetro cada uno de ellos, y por lo tanto se llegó a la conclusión que la ley de Kirchhoff es válida en circuitos eléctricos; ya que la suma de los voltajes y de las corrientes en una malla cerrada es igual a cero.

## 2. ORIENTACIÓN TEÓRICA

### **Mallas eléctricas.**

#### **¿Cómo se mide la intensidad de corriente eléctrica?**

Las cargas que constituyen la corriente a medir deben pasar directamente a través del amperímetro, por lo que éste debe estar conectado en serie con los otros elementos del circuito. Cuando se utiliza un amperímetro para medir corrientes directas, debe conectarse de tal manera que las cargas entren al instrumento por la terminal positiva y salgan por la negativa. Primero se arma el circuito normalmente, se le aplica la diferencia de potencial, y donde se encuentran los resistores se abre el circuito y con el multímetro digital en la lectura en Amperios se coloca los electrodos y así aparece la medida de corriente en la pantalla (Serway y Jewwet, 2009).

#### **¿Cómo se mide la diferencia de potencial eléctrico?**

La diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera en un circuito se mide al unir las terminales del voltímetro entre estos puntos sin abrir el circuito. De nuevo, es necesario tener cuidado con la polaridad del instrumento. La terminal positiva del voltímetro debe estar conectada al extremo del resistor que tenga el potencial más alto, y la terminal negativa al extremo del resistor con menor potencial. Se puede medir de dos maneras, una directamente en la fuente introduciendo los electrodos y la otra es mediante el circuito se coloca los electros en donde se encuentra el jacks positivo y el jacks negativo (Serway y Jewwet, 2009).

#### **Explique el principio de conservación de la carga eléctrica.**

La primera ley de Kirchhoff es un enunciado de la conservación de la carga eléctrica. Todas las cargas que entran en un punto dado en un circuito deben abandonarlo porque la carga no puede acumularse en ese punto. Las corrientes dirigidas hacia dentro de la unión participan en la ley de la unión como  $+I$ , mientras que las corrientes que salen de una unión están participando con  $-I$ .  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$  (Young y Freedman, 2009).

#### **Explique el principio de conservación de la energía.**

La segunda ley de Kirchhoff es una consecuencia de la ley de conservación de energía. La suma de los incrementos de energía conforme la carga pasa a través de los elementos de algún circuito debe ser igual a la suma de las disminuciones de la energía conforme pasa a través de otros elementos. La energía potencial se reduce cada vez que la carga se mueve durante una caída de potencial  $-IR$  en un resistor o cada vez que se mueve en dirección contraria a causa de una fuente de fem (Fowler, 1994).

#### **Código de colores para obtener el valor teórico de una resistencia**

Las bandas de color en un resistor son un código para identificar su resistencia. Los primeros dos colores representan los dos primeros dígitos del valor de la resistencia. El tercer color representa la potencia de diez del multiplicador del valor de la resistencia. El último color es la tolerancia del valor de la resistencia (Young y Freedman, 2009).

Color	Valor como dígito	Valor como multiplicador
Negro	0	1
Café	1	10
Rojo	2	10 <sup>2</sup>
Naranja	3	10 <sup>3</sup>
Amarillo	4	10 <sup>4</sup>
Verde	5	10 <sup>5</sup>
Azul	6	10 <sup>6</sup>
Violeta	7	10 <sup>7</sup>
Gris	8	10 <sup>8</sup>
Blanco	9	10 <sup>9</sup>

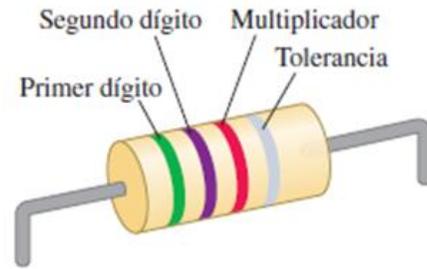


Figura 1: Tabla de código de colores para las resistencias y una resistor con una resistencia de 5,7kΩ y tolerancia de ±10%.

### Leyes de Kirchhoff

1. Según Serway y Jewwet (2009) Ley de la unión. En cualquier unión, la suma de las corrientes debe ser igual a cero:

$$\sum_{\text{Unión}} \Delta I = 0$$

2. Según Serway y Jewwet (2009) Ley de la espira. La suma de las diferencias de potencial a través de todos los elementos alrededor de cualquier espira de un circuito cerrado debe ser igual a cero:

$$\sum_{\text{Espira Cerrada}} \Delta V = 0$$

### **3. PROCEDIMIENTO**

Como primera medida el docente encargado explicó brevemente el uso adecuado y funcionamiento del simulador crocodile clips explicando el debido manejo y lo que más se va a usar para desarrollar la práctica de combinación de resistencias, el docente iba explicando brevemente lo que se tenía que ir haciendo y cada subgrupo que contaba con un computador iba aplicando lo que el docente iba haciendo, de esta manera haciendo un buen uso del simulador y desarrollando la práctica, se resolvieron todas las dudas que surgían a lo largo de la clase de esta forma finalizando la práctica analizando y entendiendo los conceptos sobre las leyes de Kirchhoff además de desarrollar habilidades para el manejo del simulador.

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

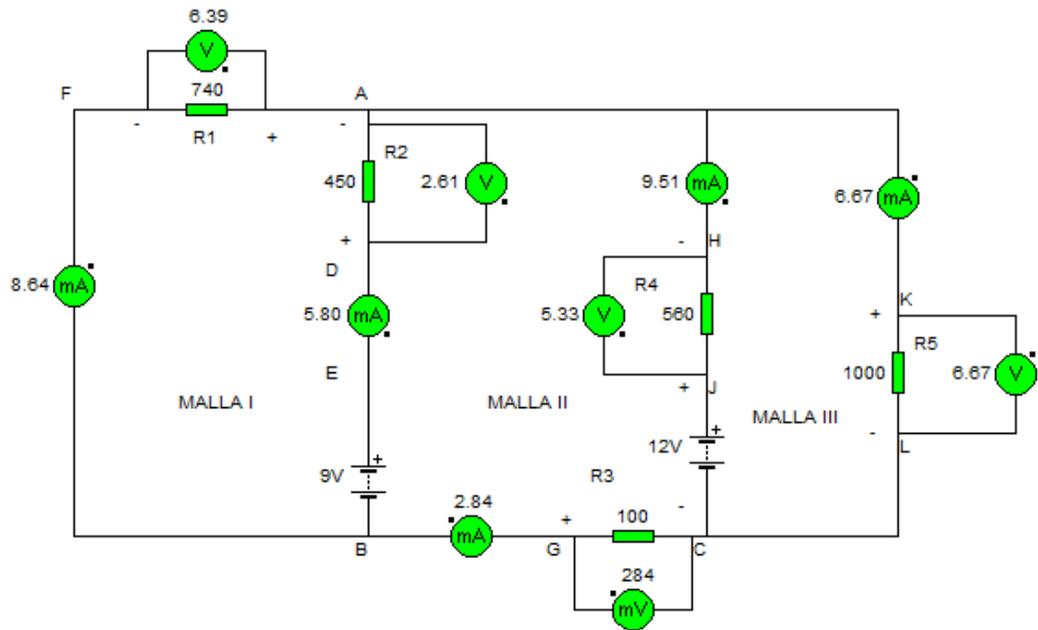


Figura 1: Circuito eléctrico para las leyes de Kirchoff.

Resistencia R (Ω)		Diferencia de Potencial V(V)		Intensidad de Corriente I (mA)	
	Simulador		Simulador		Simulador
R <sub>1</sub>	740	V <sub>AF</sub>	6,39	I <sub>AF</sub>	8,64
R <sub>2</sub>	450	V <sub>AD</sub>	2,61	I <sub>AD</sub>	5,80
R <sub>3</sub>	100	V <sub>EB</sub>	9	I <sub>EB</sub>	580
R <sub>4</sub>	560	V <sub>CG</sub>	0,284	I <sub>CG</sub>	2,84
R <sub>5</sub>	1000	V <sub>HJ</sub>	5,33	I <sub>HJ</sub>	9,51
R <sub>E1</sub>	9V	V <sub>JC</sub>	12	I <sub>JC</sub>	9,51
R <sub>E2</sub>	12V	V <sub>KL</sub>	6,69	I <sub>KL</sub>	6,67

Tabla 1: Datos del circuito sobre Leyes de Kirchoff.

Teniendo en cuenta la ley de la unión (corriente) o conservación de la carga de Kirchoff que plantea “La suma de las corrientes eléctricas que entran a un nodo debe ser igual a la suma de la corriente que salen” (Serway y Jewwet, 2009) de forma matemática se puede escribir como:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

Teniendo en cuenta lo que plantea la ley de la conservación de la carga se procede a realizar la suma algebraica de las corrientes en los tres nodos.

Nodo A:  
 $(5,8\text{mA}) + (2,84\text{mA}) + (-8,54\text{mA}) = 0$

Nodo B:  
 $(8,64\text{mA}) + (-2,84\text{mA}) + (-5,8\text{mA}) = 0$

Nodo C:  
 $(2,84\text{mA}) + (6,67\text{mA}) + (-9,51\text{mA}) = 0$

Aplicando la Ley de la espira (voltaje) o conservación de la energía de Kirchhoff que plantea “La suma algebraica de la diferencia de potencial alrededor de una espira completa en un circuito eléctrico debe ser 0” (Serway y Jewwet, 2009) de forma matemática se puede escribir como:

$$\sum \Delta V = 0$$

Teniendo en cuenta lo que plantea la ley de la conservación de la energía se procede a realizar la suma algebraica de la diferencia de potencial en las tres mallas.

Malla I  
 $9\text{V} - 2,61\text{V} - 6,39\text{V} = 0$

Malla II  
 $12\text{V} - 5,33\text{V} + 2,61\text{V} - 9\text{V} - 0,28\text{V} = 0$

Malla III  
 $-12\text{V} - 5,33\text{V} - 6,67\text{V} = 0$

La potencia entregada en un circuito que se conoce como la Ley de Watt es la Potencia (P) que representa la rapidez a la cual se entrega energía al resistor, matemáticamente se puede escribir como:

$$\mathcal{P} = \varepsilon I$$

De la siguiente manera calculó la potencia entregada en el circuito:

$$\mathcal{P}_1 = (09\text{V})(5,80 \times 10^{-3}\text{A}) = 0,0522\text{W}$$

$$\mathcal{P}_2 = (12\text{V})(9,51 \times 10^{-3}\text{A}) = 0,1141\text{W}$$

$$\mathcal{P}_T = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2$$

$$\mathcal{P}_T = 0,0522\text{W} + 0,1141\text{W} = \mathbf{0,1663\text{W}}$$

La potencia consumida en un circuito que se conoce como la Ley de Joule es el proceso mediante el que se pierde potencia en forma de energía interna en un conductor de resistencia R, a menudo se llama calentamiento Joule esta transformación también es conocida como una pérdida, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\mathcal{P} = I^2 R$$

De la siguiente manera se calculó la potencia entregada en el circuito:

$$\mathcal{P}_1 = (8,64 \times 10^{-3} \text{A})^2 (740 \Omega) = 0,0552 \text{W}$$

$$\mathcal{P}_2 = (5,80 \times 10^{-3} \text{A})^2 (450 \Omega) = 0,0151 \text{W}$$

$$\mathcal{P}_3 = (2,84 \times 10^{-3} \text{A})^2 (100 \Omega) = 0,0008 \text{W}$$

$$\mathcal{P}_4 = (9,51 \times 10^{-3} \text{A})^2 (560 \Omega) = 0,0506 \text{W}$$

$$\mathcal{P}_5 = (6,67 \times 10^{-3} \text{A})^2 (1000 \Omega) = 0,0444 \text{W}$$

$$\mathcal{P}_T = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2 + \mathcal{P}_3 + \mathcal{P}_4$$

$$\mathcal{P}_T = 0,0552 + 0,0151 + 0,0008 + 0,0506 + 0,0444 = \mathbf{0,1657 \text{W}}$$

Aplicando el teorema de la conservación de la energía, se llega a que la potencia entregada al circuito es igual a la potencia consumida al circuito, lo cual se comprobó que es correcto, aunque los valores no son los mismos, son muy similares, tiene un bajo porcentaje de error esto se debe al manejo de los decimales a la hora de efectuar las operaciones.

## 5. CONCLUSIONES

- Se demostró la regla de Kirchhoff de las uniones, también conocido como conservación de la carga, plantea que la suma algebraica de las corrientes en cualquier unión o nodo es igual a cero, es decir  $\sum I = 0$ .
- Se identificó que en la regla de las uniones o nodos se basa en la conservación de la carga eléctrica ya que en una unión no se puede acumular carga eléctrica, por lo que la carga total que entra a ella por unidad de tiempo debe ser igual a la carga total que sale por unidad de tiempo.
- Se demostró la regla de Kirchhoff de las espiras, también conocido como conservación de la energía, plantea que la suma algebraica de las diferencias de potencial en cualquier espira o malla, incluso si asociadas con la fem y las de elementos con resistencias, debe ser igual a cero, es decir  $\sum V = 0$ .

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

Fowler R.1994. Electricidad: Principios y aplicaciones. Editorial Reverté. Barcelona, España.

Serway, R. y Jewett J.. (2009). Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna.7<sup>a</sup> Ed., Vol. 2, Cengage Learning, México.

Young, H., y Freedman, R.. (2009). Física universitaria con Física Moderna, 12<sup>a</sup> Ed., Vol. 2, Pearson Educación, México.