

## LABORATORIO DE FÍSICA

**PROFESOR:** Norberto Sinardi

**JTP:** Rodolfo DELMONTE

**ATP:** Emiliano COLAVITTA, Carlos GAMBETTA y Federico GUANUCO

**ASISTE LOS DÍAS:** Miércoles

**EN EL TURNO:** Mañana

**TRABAJO PRÁCTICO N°: 5**

**TÍTULO:** Leyes de Kirchhoff

**INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**


	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL		
CORREGIDO		

<b>APROBADO</b>		
-----------------	--	--

<p><b><u>INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:</u></b></p>
--

# Leyes de Kirchhoff

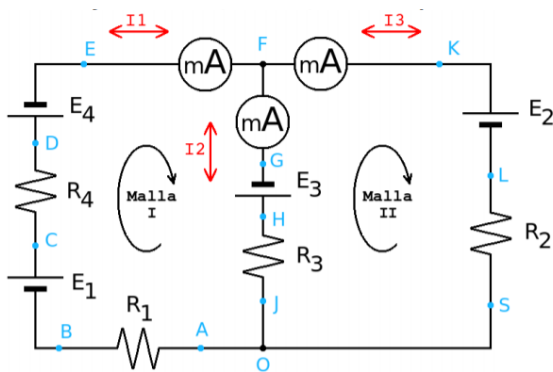
## Objetivos:

- Analizar un circuito de corriente continua
- Reconocer diversos instrumentos, componentes y conexiones
- Verificar experimentalmente las leyes de Kirchhoff
- Determinar por medición directa e indirecta los parámetros de los componentes

## Materiales:

- 4 pilas alcalinas tamaño "D"
- 4 resistores fijos
- 3 amperímetros, alcance 100 mA, 50 divisiones, clase 1,5%
- 2 borneras, de terminales "banana" usadas como nodos "0" y "F"
- 1 multímetro digital como voltímetro, 3½ dígitos, resistencia equivalente 10MΩ, rango 2V para la medición de las f.e.m.s de las pilas, rango 20V para la medición de los potenciales de cada punto, incertidumbre  $\pm(0,8\%+5 \text{ dígitos})$ .
- 15 cables de conexión, terminales "banana" y/o "pala"

## Circuito:



## Introducción:

En esta quinta práctica de laboratorio veremos y analizaremos un circuito de corriente continua y verificaremos la primera y segunda ley de Kirchhoff a través de diversos métodos.

Antes de comenzar, describiremos las leyes de Kirchhoff.

### - Primera Ley de Kirchhoff

"En todo nodo, la suma de las intensidades de las corrientes que llegan es igual a la suma de las intensidades de las corrientes que salen del mismo".

En esencia, la ley simplemente dice que la carga eléctrica no puede acumularse en un punto. Es decir, cuanto más corriente llega a un punto, mayor cantidad sale de él.

### - Segunda Ley de Kirchhoff

"La suma algebraica de las diferencias de potencial encontradas en una malla, recorrida en un sentido determinado, es igual a cero".

Para aplicar esta ley en la práctica, se supone una dirección arbitraria para la corriente en cada rama. El extremo de la resistencia, por donde penetra la corriente, es positivo, con respecto al otro extremo. Si la solución para la corriente que se resuelve, hace que quede invertido el negativo, es porque la dirección de la corriente es opuesta a la que se ha supuesto.

## Procedimiento:

### 1era Parte - Cálculos sobre las mediciones

1) Para comenzar, extrajimos del documento "Datos de mediciones" el juego de valores que corresponda a nuestro grupo, que sería el grupo 6.

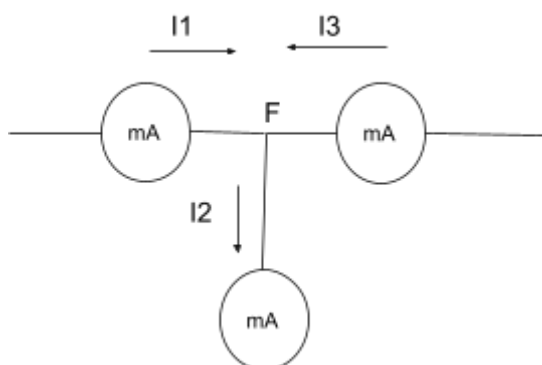
E1	1.622 V
E2	1.555 V
E3	1.650 V
E4	1.200 V

I1	0.022 A	(ent. a "F")
I2	0.080 A	(sal. a "F")
I3	0.062 A	(ent. a "F")

VA	0.000 V
VB	-0.108 V
VC	1.511 V
VD	1.079 V
VE	-0.129 V
VF	-0.149 V
VG	-0.189 V
VH	1.412 V
VJ	0.000 V

2) Luego pasamos a verificar la 1° ley de Kirchhoff.

La 1° Ley de Kirchhoff se verifica tomando el punto de encuentro de las 3 corrientes, llamado "nodo F" y calculando la sumatoria de las corrientes entrantes igualado a las corrientes salientes.



Esto sería igual a:

$$I1 + I3 = I2$$
$$0.022 + 0.062 = 0.080$$
$$\mathbf{0.084A \approx 0.080A}$$
$$\mathbf{84\text{ mA} \approx 80\text{ mA}}$$

A pesar de que no da igual, la 1° ley de Kirchhoff se cumple debido a que esa mínima diferencia se da debido a la resistencia de los contactos o por la resistencia de los cables mismos.

### 3) Completamos la tabla "A"

	a	b	c	d	e	f	g
	V <sub>j0</sub>	I	E (f.e.m.)	V <sub>ij</sub>	Expresión	R <sub>ij</sub>	Racu.
Punto	[V]	[A]	[V]	[V]	[-]	[Ω]	[Ω]
A	0.000	0.022	-----	- 0.108	1	4.909	0
B	- 0.108		1.622	1.619	2	20.59	4.909
C	1.511		-----	- 0.432	1	19.636	4.909
D	1.079		1.200	- 1.208	2	0.3636	24.545
E	- 0.129		-----	- 0.02	1	0.909	24.545
F	- 0.149		-----	- 0.04	1	0.5	25.454
G	- 0.189	0.080	1.650	1.601	2	0.6125	25.954
H	1.412		-----	- 1.412	1	17.65	25.954
J	0.000						43.604

$$R_{ij} = \left| \frac{V_{ij}}{I} \right| \quad R_{pila} = \left| \frac{|V_{ij}| - E_{pila}}{I} \right|$$

$$V_B - V_A = (-0.108) - (0.000) = -0.108V$$

$$V_C - V_B = (1.511) - (-0.108) = 1.619V$$

$$V_D - V_C = (1.079) - (1.511) = -0.432V$$

$$V_E - V_D = (-0.129) - (1.079) = -1.208V$$

$$V_F - V_E = (-0.149) - (-0.129) = -0.02V$$

$$V_G - V_F = (-0.189) - (-0.149) = -0.04V$$

$$V_H - V_G = (1.412) - (-0.189) = 1.601V$$

$$V_J - V_H = (0.000) - (1.412) = -1.412V$$

$$R_1 = \left| \frac{V_B - V_A}{I_1} \right| = \left| \frac{-0.108V}{0.022A} \right| = 4.909\Omega$$

$$R_3 = \left| \frac{V_J - V_H}{I_2} \right| = \left| \frac{-1.412V}{0.080A} \right| = 17.65\Omega$$

$$R_4 = \frac{V_D - V_C}{I_1} = \frac{-0.432V}{0.022A} = 19.636\Omega$$

$$R_{E1} = \left| \frac{V_C - V_B}{I_1} \right| = \left| \frac{1.169V - 1.622V}{0.022A} \right| = 20.59\Omega$$

$$R_{E3} = \left| \frac{V_H - V_G}{I_2} \right| = \left| \frac{1.601V - 1.650V}{0.080A} \right| = 0.6125\Omega$$

$$R_{E4} = \left| \frac{V_E - V_D}{I_1} \right| = \left| \frac{-1.208V - 1.200V}{0.022A} \right| = 0.3636\Omega$$

$$R_{mA} = \left| \frac{V_F - V_E}{I_1} \right| = \left| \frac{-0.02V}{0.022A} \right| = 0.909\Omega$$

$$R_{mA} = \left| \frac{V_G - V_F}{I_2} \right| = \left| \frac{-0.04V}{0.080A} \right| = 0.5\Omega$$

#### 4) Luego verificamos la 2° ley de Kirchhoff

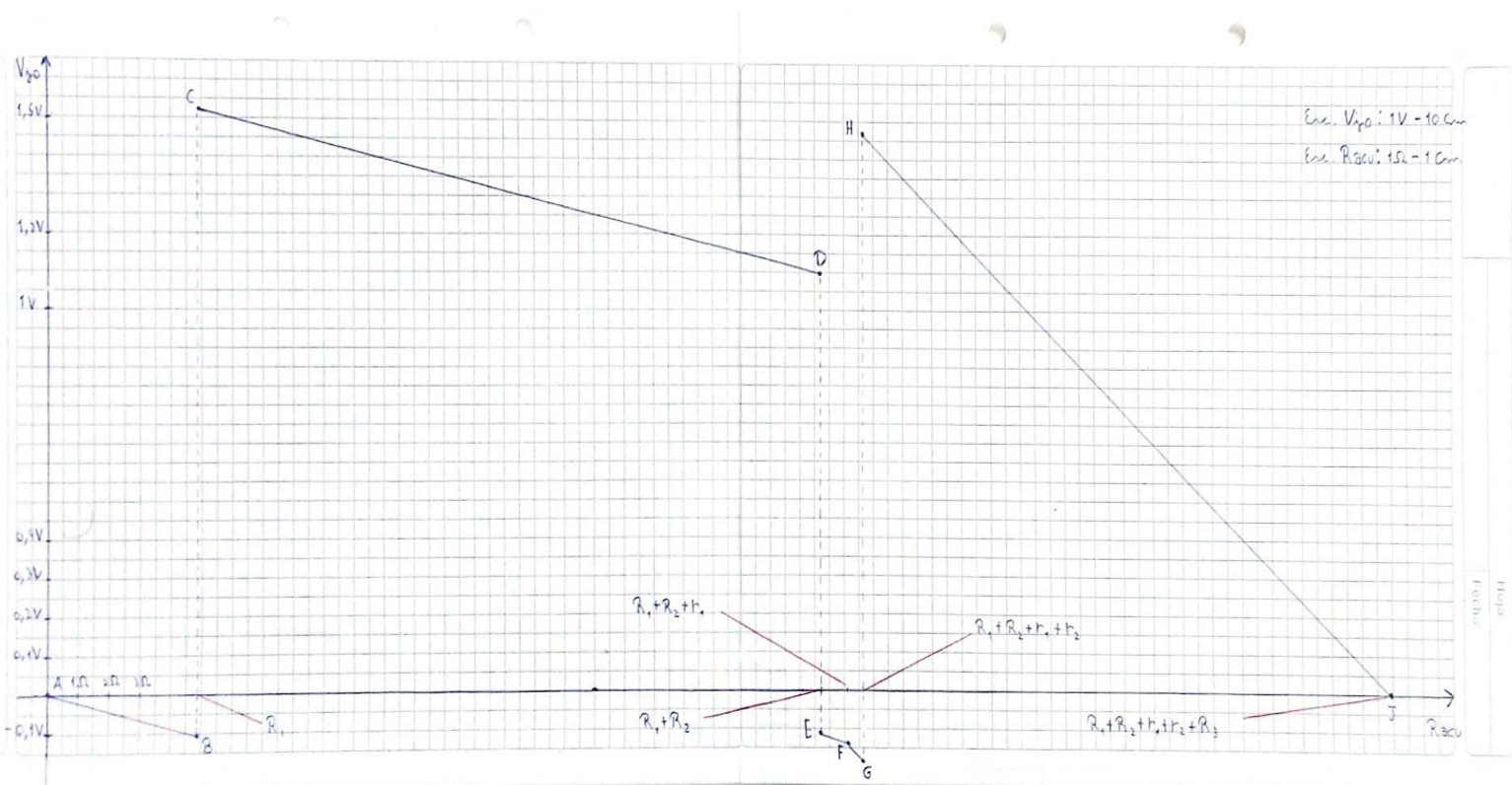
Para poder verificar la 2° ley de Kirchhoff, una vez obtenidas las diferencias potenciales de cada nodo en el orden del camino que recorre, se deberán sumar hasta obtener 0.

Por lo tanto, tomando los valores de la columna “d” (las diferencias de potencia entre los nodos del circuito), los sumamos, quedándonos con:

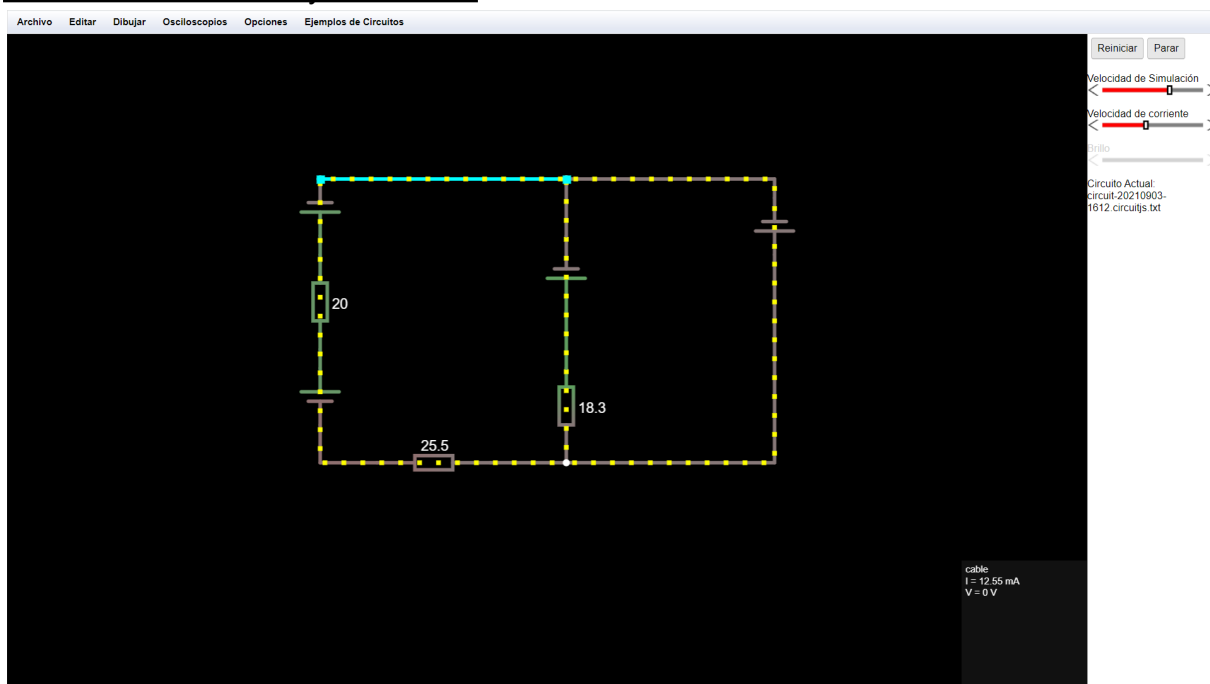
$$(-0.108V) + 1.619V + (-0.432V) + (-1.208V) + (-0.02V) + (-0.04V) + 1.601V + (-1.412V) = 0V$$

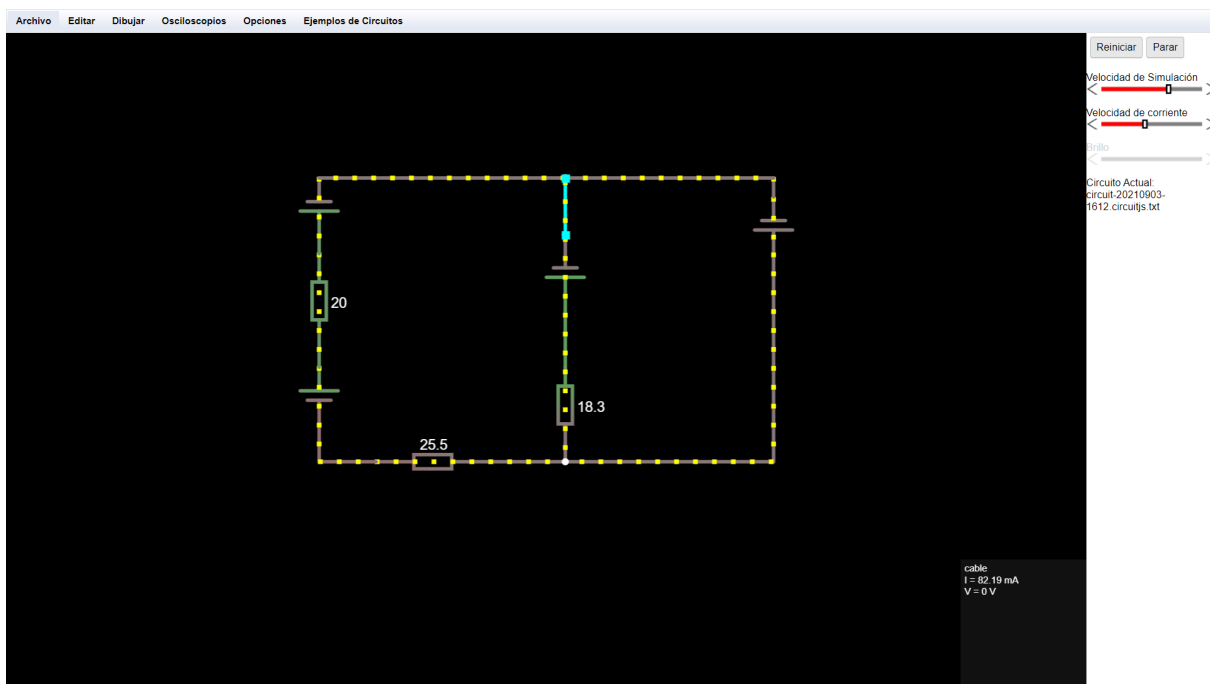
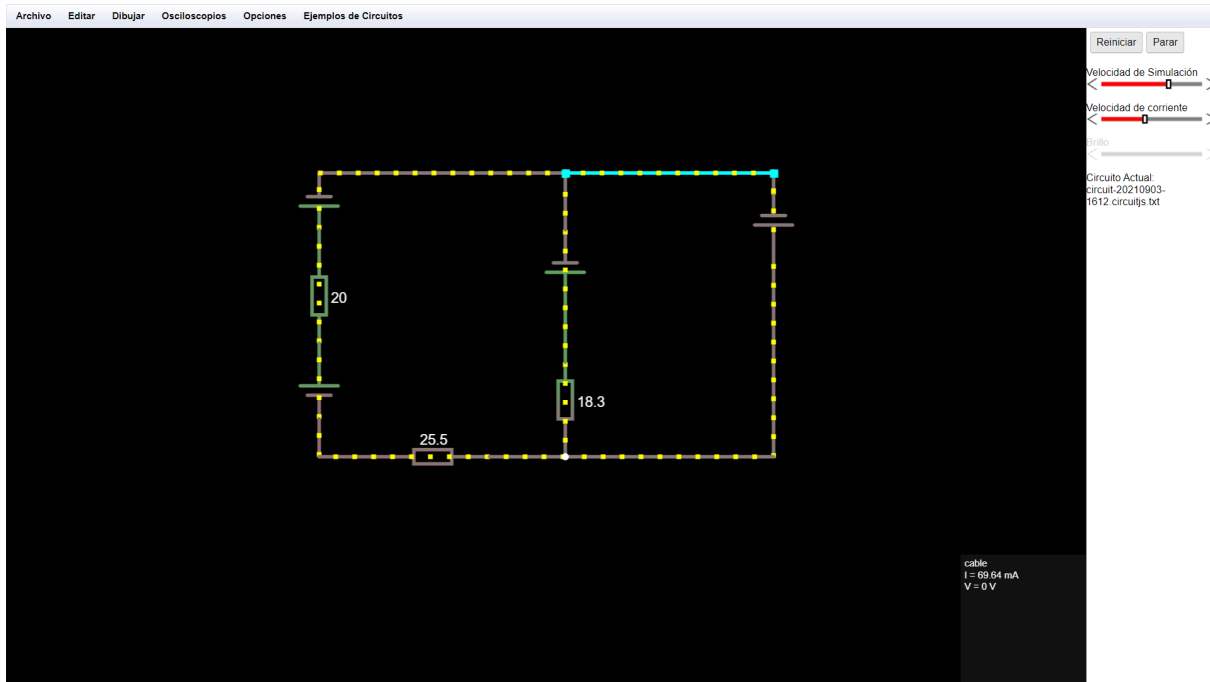
Por lo tanto cumpliría, en nuestro caso, la segunda ley de Kirchhoff.

5) Finalmente, realizamos el gráfico de potencial en función de la resistencia acumulada reales. Tomando una escala normalizada de las variables, graficamos los nodos en relación a su potencia y la diferencia de potencia entre los nodos que pasa la corriente. Aclarar que al pasar por una pila, la resistencia que se percibe es modelada por nosotros, por lo tanto no se considera una resistencia real, que por lo tanto su valor en el gráfico sería nulo.



## 2da Parte - Simulación y verificación





Fue necesario invertir las terminales de  $V_{fo}$  ya que teníamos una tensión negativa.

La corriente  $I_3$  del simulador es de 82.19 mA y la obtenida por la segunda ley de Kirchhoff con los datos experimentales es de 84 mA lo que es un valor muy similar.

En cuanto a las corrientes  $I_1$  e  $I_2$  existen diferencias un poco mayores, pero no significativas.



## Conclusión

Podemos afirmar que la 1° ley de Kirchhoff se verifica ya que como vimos más arriba la igualdad de corrientes da con una diferencia de 0.004 la cual es debido a las resistencias de los contactos o por la resistencia de los cables mismos.

Por otro lado la 2° ley de Kirchhoff también se verifica, se vio más arriba como la suma de diferencias de potenciales nos quedó en 0 V

Con ayuda del simulador pudimos determinar que las corrientes calculadas en cada rama eran correctas.