

# Electricidad y Magnetismo

## Sesión 3

### 2.1 Proyecciones en el campo eléctrico (Vectores)

### 2.2 Equivalencias eléctricas

### 2.3 Trabajo efectuado por el campo eléctrico

### 2.4 Diferencia de Potencial. VOLTAJE

### 2.5 Almacenamiento de carga eléctrica

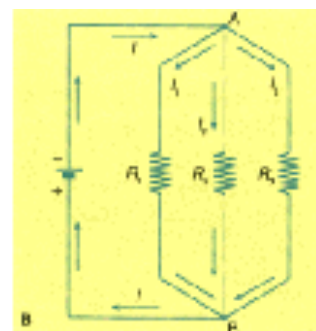
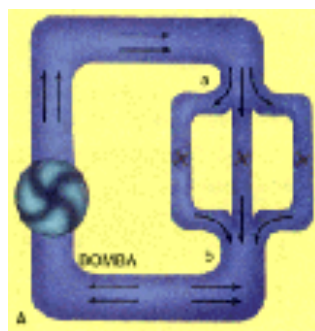
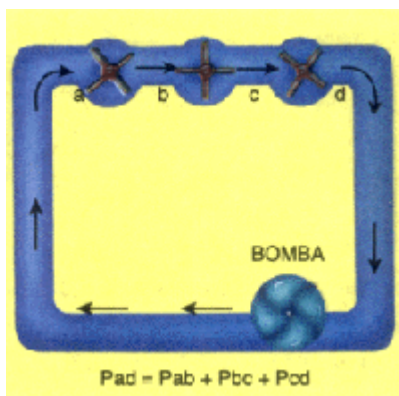
Objetivo: Comprender los conceptos de carga y campo. Introducir al estudiante en la relación existente entre electricidad y magnetismo

## Batería de Pilas en Serie y en Paralelo

La palabra batería (cuyo significado original era: grupo de armas de fuego que se disparan juntas) fue utilizada por los primeros científicos para designar un conjunto de pilas individuales conectadas entre sí.

Para conectar pilas en serie, el polo positivo de una debe estar conectado al polo negativo de otra. En una batería de pilas conectadas en serie, la diferencia de potencial entre las terminales de la batería es igual a la suma de cada una de las pilas.

Así, al formar una batería de tres pilas de 1.5 volts conectadas en serie, la diferencia de potencial de la batería será:  $1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$ .



Batería de pilas en paralelo. En este tipo de conexiones las terminales positivas de las pilas deben conectarse entre sí, y lo mismo se hace con las terminales negativas.

Cuando las pilas se conectan en paralelo, la diferencia de potencial de la batería es igual a la de una sola de ellas, sin importar cuántas sean conectadas.

Es decir:  $V_{AB} = V_{AB1} = V_{AB2} = V_{AB} \dots$

En este caso las pilas deben ser del mismo voltaje, porque si una de ellas es mayor, las otras se agotan inútilmente.

La batería conectada en paralelo se usa en circuitos más complicados.

Conexión de resistencias en serie y en paralelo

Las resistencias dentro de un circuito eléctrico también se conectan en serie o en paralelo. Una lámpara, una plancha o un radio presentan una resistencia al paso de la corriente en el circuito del que forma parte.

Resistencias conectadas en serie

En un circuito hidráulico construido por tres resistencias (ruedas de paletas) conectadas en serie y una fuente de energía (bomba), como el que se muestra en la figura; se consideran los puntos a, b, c y d dentro del circuito.

La bomba realiza trabajo y genera una corriente de agua, cuya intensidad es igual en todas las secciones del circuito (incluyendo la bomba). La diferencia de presión del agua entre los puntos a y d del circuito es igual a la suma de las diferencias de presiones existentes entre los puntos ab, bc y cd.

Los circuitos con resistencias conectadas en serie son poco utilizados en instalaciones domésticas, debido a que si un elemento falla se interrumpe el paso de la corriente por todo el circuito, es decir, por toda la instalación.

Posiblemente, su único uso sea en las luces de los árboles navideños, las cuales suelen estar conectadas en serie; por eso, si una falla, el circuito queda abierto y las otras dejan de funcionar. Sin embargo, se les utiliza ampliamente en el proceso de producción de diversas industrias.

En el caso de un circuito hidráulico con tres resistencias (ruedas de paletas), las resistencias deben estar conectadas en paralelo. En este ejemplo, la intensidad de la corriente que ha generado la bomba se reparte entre las tres resistencias.

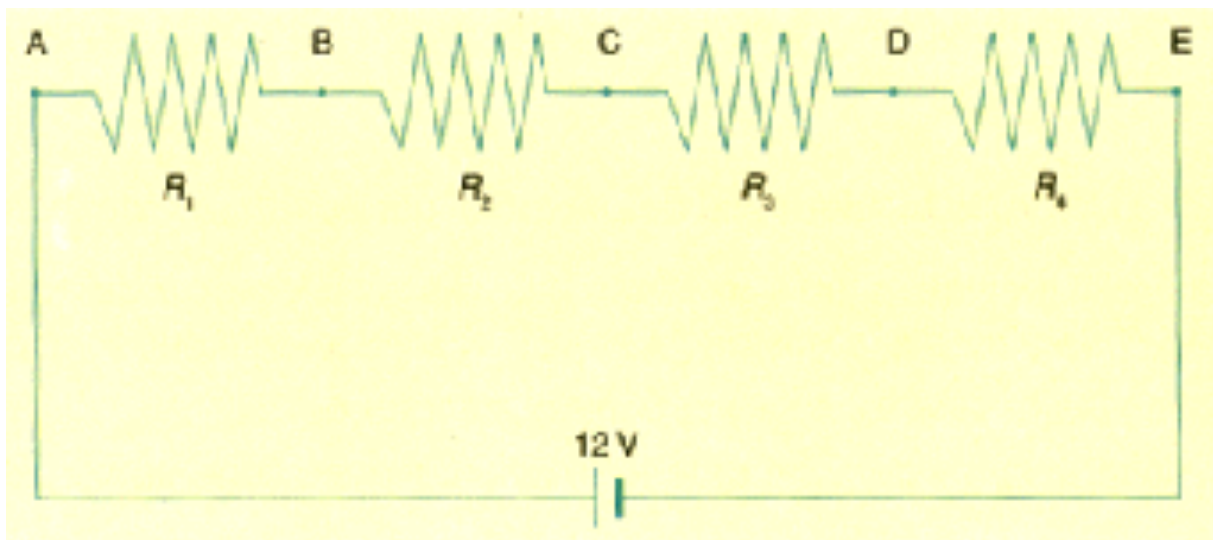
Existe una diferencia de presión entre los puntos a y b (pab), que es la misma para las tres resistencias.

Conectar las resistencias en paralelo equivale a aumentar la sección transversal de un conductor; por tanto, la resistencia disminuye. Esta expresión es válida para cualquier número de resistencias conectadas en paralelo en el circuito.

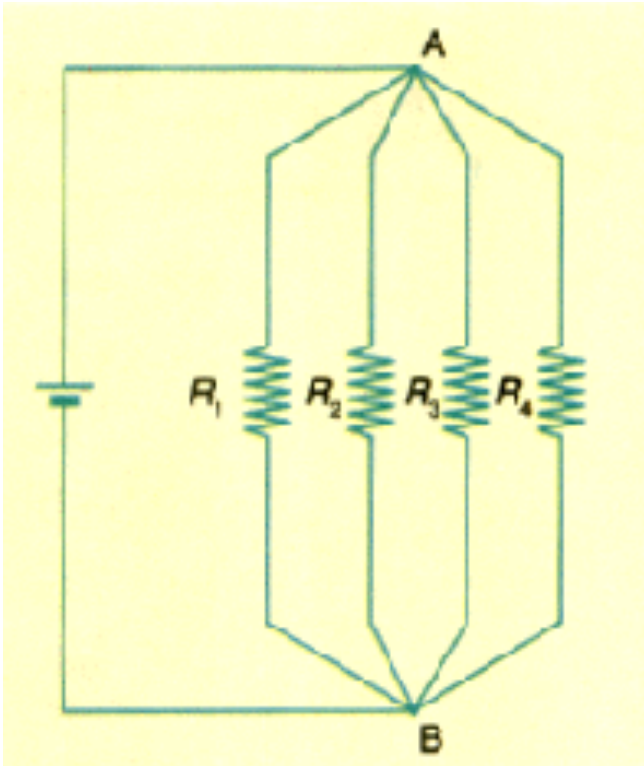
El enunciado anterior significa que el valor de la resistencia total de un conjunto de resistencias conectadas en paralelo resulta ser siempre menor que cualquiera de las resistencias conectadas en el circuito. Además, debe considerarse que la resistencia total disminuye a medida que aumenta el número de resistencias conectadas en paralelo; por tanto, la carga total que fluye por el circuito aumenta.

Este tipo de circuito es el más usado en el hogar, ya que cuando se desconecta una resistencia, no se interrumpe el paso de la corriente.

#### Resistencias en Serie



## Resistencias en Paralelo



El trabajo efectuado por el campo eléctrico para llevar una carga desde una superficie equipotencial hacia otra diferente está

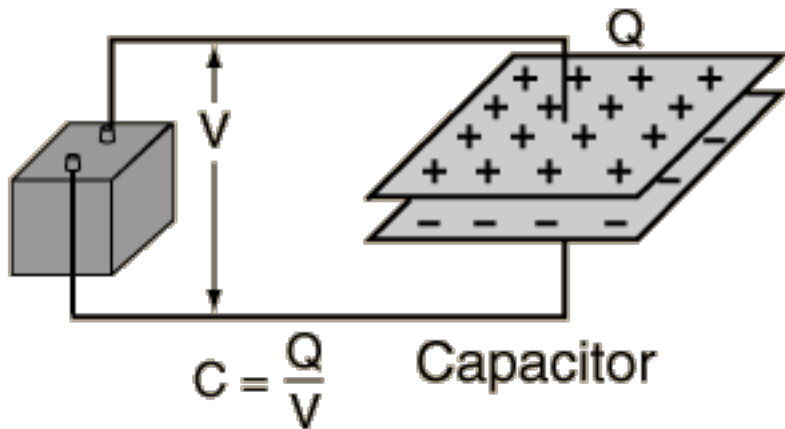
Dada por:

$$W = q \times \Delta V$$

Siendo  $V$  = Voltaje una magnitud escalar

llamada "Potencial Eléctrico"

Almacenar Energía en un Condensador



La energía almacenada en un condensador, se puede expresar en términos del trabajo realizado por la batería.

El Voltaje representa la energía por unidad de carga, de modo que el trabajo para mover un elemento de carga  $dq$  desde la placa negativa a la placa positiva es igual a  $V dq$ , donde  $V$  es el voltaje sobre el condensador. El voltaje es proporcional a la cantidad de carga que ya está en el condensador.

Elemento de energía almacenada:  $dU = Vdq = \frac{q}{C}dq$

Si  $Q$  es la cantidad de carga almacenada cuando el voltaje entero de la batería aparece en los terminales del condensador, entonces la energía almacenada se obtiene de la integral:

#### DIFERENCIAS ENTRE UNA BATERÍA Y UN CAPACITOR O CONDENSADOR

Se puede almacenar energía eléctrica en un dispositivo muy común que se conoce como capacitor. Un capacitor consta generalmente de dos conductores (placas metálicas) paralelas y separadas por una pequeña distancia en comparación a su ancho. Si se

conecta cada una de las placas momentáneamente a las bornes de una fuente de energía eléctrica, en una de las placas aparecerá una carga positiva (+q) y en la otra una carga negativa (-q). Las cargas de cada una de las placas atraerán a las cargas de la otra placa y se distribuirán uniformemente en las superficies internas de las placas, generándose así un campo eléctrico entre ellas. Como la distancia entre los conductores es pequeña el campo eléctrico entre ellas será uniforme, lo cual significa que las líneas de fuerza serán paralelas y estarán igualmente espaciadas. Las líneas de campo en las orillas de las placas presentan una curvatura, (de acuerdo a lo establecido por las leyes del electromagnetismo) que siempre puede despreciarse si la distancia entre las placas es lo suficientemente pequeña.

Capacitor de placas paralelas

Cada una de las placas tendrá potenciales de carga diferentes, por lo tanto el capacitor quedará caracterizado por la diferencia de potencial de sus placas (V). La diferencia de potencial V es el trabajo por unidad de carga que se necesita para llevar una pequeña carga desde una placa hasta la otra. De acuerdo a su definición, V es proporcional a la carga. En particular la diferencia de potencial entre los dos conductores de un capacitor es proporcional a las cargas Q que tienen, donde Q es la carga total de cada placa. Se propone entonces:

$$Q = C \cdot V$$

donde la constante de proporcionalidad C recibe el nombre de capacitancia y se mide en coulombs/volt . Esta unidad recibe el nombre de faradio (F). La capacitancia de un capacitor depende de las formas y las posiciones relativas de los conductores, y además del medio en el cual se encuentren inmersos los mismos. Puede considerarse que en un capacitor hay energía eléctrica almacenada en el campo eléctrico generado entre sus placas. Como los capacitores pueden concentrar campos eléctricos intensos en pequeños volúmenes, pueden servir como dispositivos útiles para el almacenamiento de energía. Las placas del condensador cuando se conectan a una fuente de energía eléctrica comienzan a cargarse con cargas iguales y opuestas , hasta que la diferencia de potencial entre las placas alcanza la diferencia de tensión de la fuente. Este proceso se conoce como carga del condensador. Si una vez terminado este proceso se retira la fuente y se cierra un circuito conectando con un cable conductor ambos extremos del capacitor cargado, se da inicio al proceso de descarga. Las cargas acumuladas en el capacitor se redistribuirán por el cable generándose una corriente eléctrica que disminuirá con el tiempo hasta llegar a un equilibrio.

Sitios utilizados como fuente de consulta

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/electric/capeng2.html>