

# Instituto Politécnico Nacional.

INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA.

LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

## VICTORIA LA REINA INSACIABLE

*Ley de Ohm.*

2CM13

Autores:

José Emilio Hernández Huerta.

Nataly Bejarano Garduño.

Junio 2023.

## 1. Resumen.

Esta es una pequeña investigación en la cual se aglomeran los conceptos sobre; la ley de inducción de Faraday, la ley de Ampere, la ley biot-savart y la ley de Lenz

## 2. LEY DE INDUCCIÓN DE FARADAY

Si se tiene una bobina conectada a un instrumento capaz de medir diferencia de potencial eléctrico, puede verificarse que al acercar o alejar un imán a una de las entradas de la bobina puede medirse un "voltaje" (si el medidor es suficientemente sensible y capaz de medir variaciones rápidas), que llamamos "fuerza electromotriz (fem) inducida" ( $\varepsilon$ ) a través de los terminales de la bobina. Los resultados experimentales indican que es útil definir (como se ha hecho con el campo electrostático) el flujo de campo magnético:

$$\phi_B = B_{\perp} \cdot A = B \cdot A_{\perp} = B \cdot A \cdot \cos(\varphi)$$

"Las unidades del flujo son tesla. metro cuadrado, llamada "weber" (Wb) para honrar a Wilhelm Weber, uno de los primeros investigadores del magnetismo:  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$ . ... Los resultados de las observaciones anteriores, para una espira de alambre, se pueden escribir con:

$$\varepsilon = - \frac{\nabla \phi_B}{\nabla t}$$

de la cual explicaremos el significado del signo de menos más adelante. Una sola espira de alambre desarrollará un voltaje inducido (en volts) que es igual a la rapidez de cambio del flujo magnético que la atraviesa, con respecto al tiempo, en cualquier instante dado (en unidades SI, la constante de proporcionalidad es 1). Si hay N vueltas de alambre en una bobina, cada una tiene un voltaje inducido que está en serie con las demás, de tal forma que la fem inducida promedio es

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\nabla \phi_B}{\nabla t}$$

que es una de las ecuaciones fundamentales del electromagnetismo. Es un resumen de observaciones, y no se puede deducir a partir de fórmulas anteriores. Por lo general se llama ley de inducción de Faraday a esta ecuación, aunque Faraday nunca la escribió. "blueInducción

## 3. LEY DE AMPERE

La ley de Ampère determina que la circulación del campo magnético a lo largo de una línea cerrada es equivalente a la suma algebraica de las intensidades de las corrientes que atraviesan la superficie delimitada por la línea cerrada, multiplicada por la permitividad del medio. En concreto para el vacío:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \cdot \sum I$$

[Video Ampere](#)

### 3.1. El electroimán

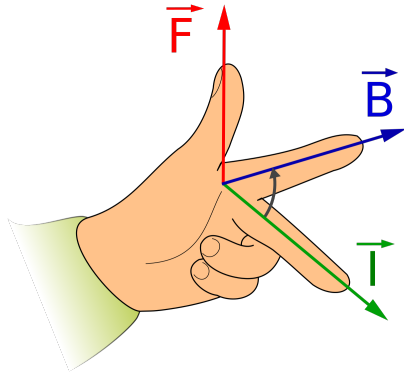
Ejemplo de aplicación de la ley de Ampère: el electroimán. Un electroimán es un tipo de imán que se activa cuando circula una corriente eléctrica por él. Habitualmente, los electroimanes están formados por un gran número de espiras de alambre muy próximas entre sí. Si los extremos de este alambre están conectados a una diferencia de potencial, circula la corriente eléctrica por él y se genera un campo magnético. Este campo magnético es equivalente a la suma de los campos magnéticos de cada espira y se puede calcular aplicando la ley de Ampère.

## 4. Ley de Biot-Savart

El campo magnético creado en un punto próximo (p) a un conductor por el que circula una corriente I, es proporcional a la intensidad de la misma, a la permeabilidad ( $\mu$ ) del medio e inversamente proporcional a la distancia al cuadrado a dicho conductor. La permeabilidad ( $\mu$ ) es equivalente a la permitividad ( $\varepsilon$ ) del campo eléctrico pero; se encuentra en el numerador, es decir, a mayor  $\mu$  mayor campo. Esta variable está tabulada, según el material (medio), y me dirá cuanto aumenta el campo B según donde está el conductor con corriente (la bobina). Realizando algunos cambios de variables (ver PDF facultad Rosario) se determina que en un punto próximo de un conductor muy largo (o punto cercano al mismo respecto al largo) el campo B es:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi R}$$

a la distancia perpendicular del conductor al punto considerado.  $\mu_0$  es la permeabilidad del vacío, muy próxima a la del aire  $4\pi \cdot 10^{-7}$  Tesla metro /Ampere. Recordando que la Tesla es N/A m queda también  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  N /A<sup>2</sup>. (Recordar que el campo E producido por una carga q es  $E = q / 4\pi\epsilon_0 r^2$  donde r es la distancia a la carga q)



Ley de Biot-Savart

#### 4.1. LEY DE LENZ

La ley de Lenz establece que al generar una fuerza electromotriz (fem) provocada por un cambio del flujo magnético según la ley de Faraday, la polaridad de fem inducida genera una corriente magnética que se opone a

la variación que produce.

Esta ley se basa en la ley de inducción de Faraday que establece que cuando se conecta un campo magnético variable a una bobina, se induce una fuerza electromotriz (voltaje inducido) en él. Dicho de otra forma: la magnitud de la fuerza electromotriz inducida en el circuito es proporcional a la variación del cambio de flujo.

La ley es una consecuencia al principio de conservación de la energía (la energía no se puede crear ni destruir) y a la tercera ley de Newton (siempre hay una reacción igual y de sentido contrario a cada acción).

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

donde

$\phi$  es el flujo magnético expresado en Wb.  $B$  es la inducción magnética expresada en T.  $S$  es la superficie plana del conductor.  $\alpha$  es el ángulo formado por la dirección del campo y la superficie del conductor. [Lenz Lenz](#)