

# Proyecto: Jaula de Faraday

Licenciatura en Física

Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa

Profesora: Hidalgo Tobon Silvia Sandra

Integrantes: Cerón García Edgar Eduardo, 2152013371

Julián Salgado Pedro Jesús, 2153011639

**Resumen**—In this project the behavior of the Faraday cage as an insulator against an induced load, either by an effect of nature as lightning or lightning or power surges be considered. As we know the Faraday cage is a conductor of electric current and therefore theoretically there will be inside a magnetic field or electromagnetic wave in the same way there will be no magnetic field.

**Index Terms**—Jaula de Faraday, Campo eléctrico, Campo magnético

## I. INTRODUCCIÓN

Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos estáticos. Debe su nombre al físico Michael Faraday, que construyó una en 1836. Se emplean para proteger de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo.

El funcionamiento de la jaula de Faraday se basa en las propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Cuando la caja metálica se coloca en presencia de un campo eléctrico externo, las cargas positivas se quedan en las posiciones de la red; los electrones, sin embargo, que en un metal son libres, empiezan a moverse puesto que sobre ellos actúa una fuerza dada por:

$$\vec{F} = e\vec{E}_{ext} \quad (1)$$

Donde  $e$  es la carga del electrón. Como la carga del electrón es negativa, los electrones se mueven en sentido contrario al campo eléctrico  $y$ , aunque la carga total del conductor es cero, uno de los lados de la caja (en el que se acumulan los electrones) se queda con un exceso de carga negativa, mientras que el otro lado queda con un defecto de electrones (carga positiva). Este desplazamiento de las cargas hace que en el interior de la caja se cree un campo eléctrico (representado en rojo en la siguiente animación) de sentido contrario al campo externo, representado en azul.

Como en el interior de la caja no hay campo, ninguna carga puede atravesarla; por ello se emplea para proteger dispositivos de cargas eléctricas. El fenómeno se denomina apantallamiento eléctrico.

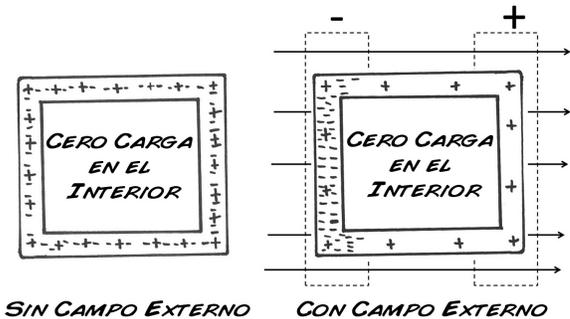


Figura 1. Campo magnético dentro de la jaula

Muchos dispositivos que empleamos en nuestra vida cotidiana están provistos de una jaula de Faraday: los microondas, escáneres, cables, etc. Otros dispositivos, sin estar provistos de una jaula de Faraday actúan como tal: los ascensores, los coches, los aviones, etc. Por esta razón se recomienda permanecer en el interior del coche durante una tormenta eléctrica: su carrocería metálica actúa como una jaula de Faraday.

## II. OBJETIVOS

Comprobar que la jaula de Faraday impida que exista en su interior cualquier campo magnético, eléctrico e incluso electromagnético almacenándolo en su superficie.

## III. MATERIALES

- Jaula de Faraday(cilindrica).
- Radio portatil.
- Sensor electronico de campo magnetico.
- Computadora.

## IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se utilizo una jaula hecha de malla de metal, la cual es considerablemente gruesa. Dicha jaula tiene un diámetro de 36 cm, y de 45 cm de altura, a dicha jaula se le pudo medir el campo magnetico dentro de ella on la ayuda de un sensor que es capaz de medir campo magnetico y así mismo con la ayuda de un software que registro las mediciones hechas en mili-Teslas. Recordemos que el campo magnético tiene unidades de Tesla

$$1T = 1 \frac{Wb}{m^2} = 1 \frac{kg}{s^2 A}$$

Dichas unidades fueron nombradas por el inventor Nikola Tesla (1856-1943). Realizando diversas mediciones con el sensor y a su vez colocando un radio de mano o pequeño dentro de ella para comprobar si existía campo electromagnético dentro de ella.

## V. RESULTADOS

Al momento de hacer las mediciones correspondientes no encontramos que el campo magnético dentro de la jaula es casi cero, esto es, dicho campo magnético es casi imposible de evadir ya que en la actualidad estamos rodeados de instalaciones eléctricas y por ende la corriente eléctrica que circula dentro de los conductores crea un campo magnético.

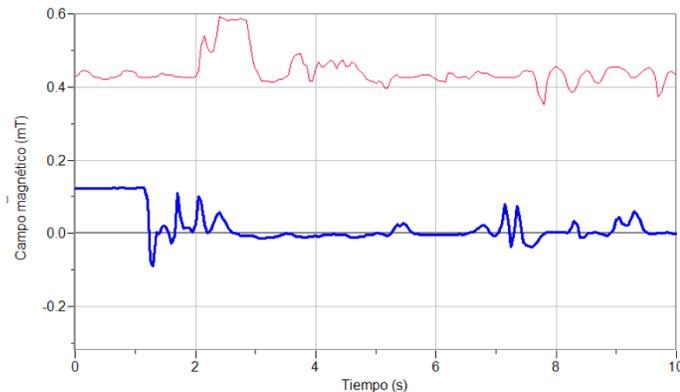


Figura 2. Gráfica del Campo Magnético

En la gráfica presentada podemos observar que la curva de arriba es medida con una amplificación del orden de 10 veces, el cual las variaciones de la gráfica son por el hecho de mantener el sensor en el centro de la jaula.

**Campo magnético**  
**0.439 mT**

Figura 3. Magnitud amplificada X10

En la segunda curva que se presenta en la gráfica se puede observar que disminuye la magnitud de campo magnético, esto es, por que se midió con una amplificación del 200 veces y así nos permitió observar que el campo dentro de la jaula es casi cero.

**Campo magnético**  
**-0.076 mT**

Figura 4. Amplitud Amplificada X200

Teóricamente el campo magnético dentro de la jaula debería ser cero pero por las condiciones actuales dentro

de los laboratorios en los cuales hay una cantidad de instalaciones eléctricas considerables lo cual contribuye a que el campo magnético sea perceptible dentro de la jaula.

De igual forma se realizó una prueba para las ondas electromagnéticas, la cual consiste en colocar un radio portátil encendido dentro de la jaula. Dicho radio tenía una frecuencia de 92.1 Mhz de Frecuencia Modulada (FM) la cual perdió contacto con el aparato al momento de estar dentro de la jaula. De igual forma se metió dentro de la jaula un teléfono celular y se realizó una llamada a dicho celular el cual la recibió dentro de la jaula, recordemos que la frecuencia de los teléfonos celulares es de 850 Mhz a 1900 Mhz, dicha frecuencia es mucho más grande que la frecuencia de radio.

## VI. CONCLUSIONES

Concluimos que la jaula de Faraday es un conductor que puede ser útil, en este caso se midió campo magnético pero también puede servir como protección contra tormentas eléctricas ya que un auto del que está hecho de metal tiene la función de una jaula de Faraday y así puede almacenar la carga de un rayo en su carrocería pero no ingresar dentro de ella.

## VII. REFERENCIAS

- Resnick-Halliday. "Física Vol. 2, 5<sup>ta</sup> Edición, Editorial CECSA, México, 2005".
- Sears-Zemansky. "Física universitaria Vol. 2, 12<sup>va</sup> Edición, Editorial Pearson, México, 2009".