

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física 3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Electricidad y Magnetismo 5. Clave:
6. HC: 3 HL HT 3 HPC: HCL: HE: 3 CR: 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Claudio Ismal Valencia  
Fecha: Junio de 2016

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
Cargo: Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje ubicada en la etapa disciplinaria se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la Electricidad y Magnetismo, que permitirá analizar problemas en donde se involucran fenómenos electromagnéticos. Se construirá una línea de tiempo en donde se ubiquen los experimentos fundamentales de electricidad y magnetismo hasta llegar a la formulación clásica de la teoría electromagnética propuesta por Maxwell. Es conveniente tener conocimientos de Geometría Vectorial, Cálculo Vectorial, Mecánica y Sistemas de Partículas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo utilizando el cálculo vectorial, para resolver problemas de distribuciones de carga y de corriente que pueden ser representativos de situaciones elementales que se presentan en la naturaleza, de manera objetiva y con actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaboración escrita de una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales en problemas básicos de electromagnetismo que se presentan en la naturaleza, utilizando la herramienta del cálculo vectorial.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 1: HERRAMIENTAS VECTORIALES

**Competencia:** Interpretar geoméricamente a los operadores vectoriales gradiente, divergencia y rotacional, utilizando conceptos de geometría vectorial, para estudiar el comportamiento de los campos eléctrico y magnético en diferentes situaciones con actitud perseverante y creativa.

#### Contenido

**Duración: 4 horas**

- 1.1 Campos escalares y campos vectoriales
- 1.2 Operadores vectoriales.
- 1.3 Interpretación física del gradiente, rotor y divergencia.
- 1.4 Coordenadas curvilíneas ortogonales

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 2: ELECTROSTÁTICA EN EL VACIO

**Competencia:** Calcular el campo eléctrico en situaciones estacionarias, utilizando las coordenadas curvilíneas ortogonales adecuadas que requiere la geometría del problema, para visualizar aspectos fundamentales de fenómenos eléctricos en problemas de alta simetría, con objetividad y disciplina.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

- 2.1 Ley de Coulomb
- 2.2 El campo eléctrico  $E$ .
- 2.3 Distribución discreta de cargas.
- 2.4 Líneas de campo eléctrico.
- 2.5 Distribución continua de cargas en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.
- 2.6 Divergencia y rotacional del campo eléctrico.
- 2.7 Ley de Gauss.
- 2.8 Cálculo de campos eléctricos producidos por distribuciones de carga dadas.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 3: POTENCIAL ELECTROSTÁTICO**

**Competencia:** Derivar el potencial electrostático como una función escalar que genera al campo eléctrico estacionario, utilizando

elementos del cálculo vectorial, para que desde el punto de vista matemático se pueda presentar un problema de electricidad como un problema que requiere la resolución de una ecuación diferencial en derivadas parciales, con objetividad.

**Contenido**

**Duración: 6 horas**

- 3.1 El potencial electrostático como gradiente del campo eléctrico.
- 3.2 El dipolo eléctrico.
- 3.3 Ecuaciones diferenciales del campo eléctrico.
- 3.4 Ecuación de Poisson.
- 3.5 Condiciones de frontera

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 4: ENERGÍA ELECTROSTÁTICA**

**Competencia:** Construir una secuencia cuasi-estacionaria utilizando elementos vectoriales, con lo cual se pueda asociar el trabajo necesario para desplazar partículas cargadas con la energía de configuración de un sistema de cargas, con una actitud crítica y objetiva.

**Contenido**

**Duración: 6 horas**

- 4.1 Trabajo realizado en contra del campo eléctrico.
- 4.2 Energía potencial de una distribución de carga.

4.3 Densidad de energía.

4.4 Capacidad de un sistema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 5: CORRIENTES ELÉCTRICA ESTACIONARIAS

**Competencia:** Identificar las reglas de Kirchhoff como una consecuencia de la conservación de la carga y de la energía, utilizando estrategias heurísticas, para poder resolver aspectos básicos de circuitos de corriente continua, con integridad y objetividad.

#### Contenido

**Duración: 6 horas**

5.1 Flujo de cargas a través de una superficie.

5.2 Conservación de la carga y ecuación de continuidad.

5.3 Tubos de corriente.

5.4 Materiales conductores.

5.5 Resistividad y ley de Ohm

5.6 Reglas de Kirchhoff.

5.7 Potencia y ley de Joule.

5.8 Circuitos de corriente estacionaria.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 6: CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO

**Competencia:** Calcular el campo magnético en situaciones estacionarias, utilizando las coordenadas curvilíneas ortogonales adecuadas que requiere la geometría del problema, para visualizar aspectos fundamentales de fenómenos magnéticos en problemas de alta simetría, con integridad y objetividad.

#### Contenido

**Duración: 6 horas**

- 6.1 Fuerzas magnéticas.
- 6.2 Inducción magnética B.
- 6.3 Ley de Biot-Savart.
- 6.4 Divergencia y rotacional de B.
- 6.5 Líneas de campo magnético.
- 6.6 Ley de Ampère
- 6.7 Cálculo de campos magnéticos producidos por distribuciones de corrientes dadas.
- 6.8 El potencial vectorial magnético A.
- 6.9 El dipolo magnético.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 7:** CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO DENTRO DE LA MATERIA

**Competencia:** Calcular el campo eléctrico y el campo magnético en determinado tipo de materiales, utilizando un modelo de dipolos, que permita estudiar de manera simple la interacción entre campos y materia con integridad y objetividad.

#### **Contenido**

**Duración: 6 horas**

- 7.1 Dipolos inducidos.
- 7.2 El vector de polarización  $P$  y de magnetización  $M$ .
- 7.3 Vector desplazamiento eléctrico  $D$ .
- 7.4 Vector campo magnético  $H$ .
- 7.5 Ferroelectricidad y ferromagnetismo, curvas de histéresis.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 8:** INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

**Competencia:** Integrar la leyes fundamentales de electricidad y magnetismo (ecuaciones de Maxwell), utilizando el cálculo vectorial y teoría de ecuaciones diferenciales, para empezar a manejar el concepto de campo electromagnético, con integridad y objetividad.

#### **Contenido**

**Duración: 6 horas**

- 8.1 Ley de inducción de Faraday.
- 8.2 Fuerza electromotriz inducida.
- 8.3 El campo eléctrico inducido.
- 8.4 Ejemplos de inducción.
- 8.5 Ecuaciones de Maxwell.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Campos eléctricos y magnéticos</b></p> <p>Aplicar las leyes de Gauss-Coulomb, Biot-Savart, Ampere y el principio de superposición, utilizando el cálculo vectorial, para obtener el campo eléctrico y magnético en situaciones estacionarias, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	20 hrs
2.	<p><b>Circuitos de corriente continua en régimen estacionario</b></p> <p>Aplicar las leyes de conservación de la energía, la carga y el principio de superposición utilizando elementos básicos de la teoría de circuitos para calcular corrientes y voltajes en regímenes estacionarios con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora..</p>	10 hrs
3.	<p><b>Fenómenos dependientes del tiempo</b></p> <p>Sintetizar los conceptos de campo eléctrico y magnético utilizando la Ley de Inducción de Faraday y la fuerza de Lorentz, para resolver problemas que representen tanto fenómenos dependientes del tiempo en general, así como ondas planas propagándose en el vacío, con actitud crítica, reflexiva y</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	18 hrs

	perseverante.			
--	---------------	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### El profesor

- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controla grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Sugiere y guía la realización de un experimento demostrativo.

### El alumno

- Realiza breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.
- Realiza experimentos demostrativos de las leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: De acuerdo al estatuto escolar se exigirá con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

Exámenes parciales	60%
Síntesis Final	40%

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Purcell E.M; *Electricidad y Magnetismo*. Berkeley Physics Course, Vol. 2, Editorial Reverté (2001).
2. Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; *Física para la ciencia y la tecnología*, Vol. 2, Ed. Reverté (2005).
3. Halliday, D., Resnick; R., Walker, J; *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
4. David J. Griffiths; *Introduction to electrodynamics*, 5th edition, Pearson (2015).

### Electrónica

5. <https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39>: 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).

### Complementaria

1. Feynman, Richard Phillips; *The Feynman lectures on physics*. Vol. II. Leighton and Sands. Addison Wesley, 1971
2. Alonso, M. Finn; E.J., *Física*, Vol. II: Campos y ondas, AddisonWesley Iberoamericana, México (1995).

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.