



**UNIVERSIDAD DISTRITAL**  
**“Francisco José de Caldas”**  
**Facultad Tecnológica**  
**Tecnología en Sistemas**  
**Eléctricos de media y baja**  
**tensión articulado por ciclos**  
**propedéuticos con Ingeniería**  
**Eléctrica por ciclos**

## 1. Información General

<b>Espacio Académico</b>	Física II: Electromagnetismo	
<b>Código</b>	13	
<b>Grupo</b>	Grupo de la asignatura, 1.	
<b>Tipo</b>	Teórico-Práctica	
<b>Área</b>	Ciencias básicas.	
<b>Intensidad Horaria</b>	Horas de Trabajo Directo (HTD):	4
	Horas de Trabajo Cooperativo (HTC):	2
	Horas de Trabajo Autónomo (HTA):	3
<b>Créditos</b>	3	

## 2. Justificación

La tecnología en electricidad y la ingeniería en redes y distribución eléctrica tienen su fundamento en la comprensión de la interacción presente entre partículas cargadas, como fuerza fundamental de la naturaleza. El estudio del electromagnetismo permitió a la humanidad desarrollar tecnologías que siguen desempeñando un papel fundamental en el progreso del ser humano. Dispositivos tan pequeños como los procesadores de computadoras hasta las grandes centrales eléctricas funcionan gracias a la aplicación de las leyes de Maxwell, siendo el dominio de la energía eléctrica un indicador del grado de desarrollo de las naciones.

## 3. Objetivos

### Generales de la Asignatura

Ofrecer al futuro profesional en energía eléctrica los conceptos sobre los cuales se basa el electromagnetismo, partiendo de la descripción matemática del campo eléctrico, como fundamento para la comprensión de las leyes de Maxwell como la primera teoría unificada

en donde dos interacciones de la naturaleza (Eléctrica y magnética) se entrelazan para cargas en movimiento o campos variantes en el tiempo.

### Específicos

- Comprender el significado físico de los conceptos de campo eléctrico y campo magnético que determinan las interacciones entre partículas cargadas en reposo y en movimiento
- Establecer las leyes de Maxwell como una primera aproximación a las causas de la interacción electromagnética, aplicándolas en problemas próximos a la realidad que involucran elementos de circuito usados dentro de la transmisión de la energía eléctrica.
- Relacionar los conceptos desarrollados a lo largo del curso con los requerimientos de circuitos eléctricos, conversión electromagnética y campos electromagnéticos.

## 4. Requerimientos

Para un buen desarrollo del curso el estudiante necesita tener un buen manejo de:

- Las técnicas del álgebra, la trigonometría, el cálculo diferencial, el cálculo integral y la física mecánica.
- El análisis y comprensión de textos

## 5. Descripción de créditos

Distribución de las actividades		Horas semanales	Horas semestre	Número de créditos
Clase presencial (trabajo directo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de conocimientos</li> <li>• Discusión Introdutoria de conceptos</li> <li>• Participación en clase por parte de los estudiantes</li> <li>• Ejemplificación del contenido</li> <li>• Preguntas en clase</li> <li>• Realización de ejercicios y problemas por parte del profesor y los estudiantes</li> <li>• Realización de laboratorios</li> <li>• Sesiones de ejercicios</li> <li>• Resumen</li> <li>• Evaluación</li> </ul>	4	64	3
Acompañamiento (trabajo cooperativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento a los talleres</li> <li>• Acompañamiento en laboratorios</li> </ul>	2	32	
Actividades <b>extractase</b> (trabajo autónomo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas previas del material de clase</li> <li>• Desarrollo de guías de trabajo</li> </ul>	3	48	
<b>TOTAL</b>		9	144	

## 6. Competencias e indicadores

Nombre de la unidad temática	Competencias	Indicadores de Idoneidad
<p align="center"><b>TEMA 1: Campo Eléctrico</b></p>	<p align="center">INTERPRETATIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Establece los fundamentos del electromagnetismo basado en las propiedades de las partículas cargadas y sus interacciones.</p> <p>Comprende las propiedades de las cargas eléctricas y el comportamiento de la materia en relación con la transferencia de cargas.</p> <p>Interpreta la interacción entre partículas cargadas como una fuerza de alcance infinito que decrece con el cuadrado de la distancia.</p> <p>Comprende el concepto de campo aplicado a la interacción eléctrica como una propiedad física del espacio.</p> <p>Aplica correctamente el concepto de campo a distribuciones continuas de carga.</p> <p>Aplica las leyes de movimiento de la mecánica al movimiento de partículas cargadas en presencia de campos eléctricos-</p>
<p align="center"><b>TEMA 2: Ley de Gauss</b></p>	<p align="center">INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Comprende el concepto de flujo aplicado al campo eléctrico.</p> <p>Relaciona el flujo de campo eléctrico con las fuentes (Cargas eléctricas)</p> <p>Aplica la ley de Gauss a aislantes cargados de forma simétrica.</p> <p>Aplica la ley de Gauss a materiales conductores en equilibrio electrostático.</p> <p>Entiende el fundamento experimental de la ley de Gauss y su equivalente, la ley de Coulomb.</p>
<p align="center"><b>TEMA 3: Potencial eléctrico</b></p>	<p align="center">INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Comprende el concepto de energía potencial eléctrica y potencial eléctrico como método alternativo para la determinación del campo eléctrico en condiciones de equilibrio electrostático</p> <p>Determina el potencial eléctrico para un conjunto de cargas puntuales y para distribuciones de carga.</p> <p>Calcula analíticamente las componentes cartesianas del vector campo eléctrico a partir del potencial.</p>

		<p>Calcula el potencia de conductores cargados en equilibrio electrostático.</p>
<p><b>TEMA 4: Capacitancia y condensadores</b></p>	<p>INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Comprende el concepto de capacitancia y su aplicación a elementos de circuito.</p> <p>Aplica la definición de capacitancia a formas clásicas de condensadores.</p> <p>Entiende las dos formas de combinar arreglos de condensadores y calcula la capacitancia equivalente.</p> <p>Extiende el concepto de capacitancia como almacenamiento de carga, a almacenamiento de energía en el campo eléctrico.</p> <p>Comprende la relación entre la rotación de moléculas en materiales aislantes con el aumento de la capacitancia al introducir dieléctricos.</p>
<p><b>TEMA 5: Corriente y resistencia</b></p>	<p>INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Utiliza el concepto de movimiento al estudio de partículas cargadas dentro de conductores</p> <p>Aplica la noción de flujo al movimiento electrónico dentro de un conductor.</p> <p>Relaciona la densidad de corriente con el campo eléctrico aplicado mediante el concepto de conductividad.</p> <p>Comprende el concepto de resistividad, y lo aplica para diferenciar diversos materiales en cuanto a su comportamiento resistivo.</p> <p>Comprende los avances en superconductividad y sus implicaciones en el desarrollo tecnológico.</p> <p>Explora la descripción clásica de la conducción eléctrica a partir de la descripción del movimiento de los electrones en el conductor.</p> <p>Aplica la conservación de la energía a la disipación en forma de calor de la energía eléctrica en un sistema resistivo.</p>
<p><b>TEMA 6: Campos Magnéticos</b></p>	<p>INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Comprende la noción de campo magnético con base en sus características experimentales.</p> <p>Aplica el concepto de campo magnético para la determinación de la fuerza experimentada por una corriente eléctrica en presencia de dicho campo.</p> <p>Aplica el concepto de momento de torsión a una espira de corriente en presencia de un campo magnético.</p>

		<p>Aplica las leyes de movimiento a partículas cargadas en presencia de un campo magnético.</p> <p>Analiza la diferencia de potencial presentada en un conductor al exponerse una corriente a un campo magnético perpendicular a ella</p>
<p><b>TEMA 7: Fuentes de Campo Magnético</b></p>	<p>INTERPRETATIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Explica la relación fundamental entre corrientes eléctricas y campo magnético.</p> <p>Aplica el cálculo integral a la determinación del campo magnético producido por espiras.</p> <p>Comprende la ley de Gauss del magnetismo diferenciándola del caso eléctrico.</p> <p>Incorpora la noción de corriente de desplazamiento y la generalización de la ley de Ampere.</p> <p>Comprende el magnetismo en la materia con los conceptos de momento magnético orbital y el momento magnético de espín.</p>
<p><b>TEMA 8: Ley de Inducción de Faraday</b></p>	<p>INTERPRETATIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Comprende la relación entre el flujo de campo magnético y la diferencia de potencial en una espira.</p> <p>Determina la dirección de la corriente inducida en reacción al cambio temporal del flujo de campo magnético</p> <p>Analiza las bases físicas del comportamiento de los motores eléctricos y los generadores eléctricos</p> <p>Interioriza el significado físico de las leyes de Maxwell</p>
<p><b>TEMA 9. Ondas Electromagnéticas</b></p>	<p>INTERPRETATIVA PROPOSITIVA ARGUMENTATIVA</p>	<p>Conceptualiza la solución ondulatoria de las ecuaciones de Maxwell en el vacío.</p> <p>Analiza la solución en ondas planas para las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>Determina la energía transportada por las ondas electromagnéticas y su relación con el vector de Poynting</p> <p>Interioriza los conceptos de cantidad de movimiento y presión de radiación para la radiación.</p> <p>Comprende el análisis del espectro electromagnético y su distribución de acuerdo a la longitud de onda.</p>

## 7. Contenido programático

	Semana/Sesión	Lineamientos	HSP	HSC	THS
Tema 1 y 2: Campo eléctrico y Ley de Gauss	<u>1/1</u>	Presentación del curso Reglamento Estudiantil y lineamientos institucionales en lo que refiere a créditos, notas, pérdida de la calidad de estudiante, régimen disciplinario	2	0	2
	<u>1/2</u>	Líneas de profundización al interior de la carrera. Acta 2009. Consejo Curricular Grupos de investigación del programa, líneas temáticas, objetivos, página web, reconocimientos por CIDC y COLCIENCIAS	2	0	2
	<u>1/3</u>	Educación por ciclos propedéuticos. Contenido del curso, Metodología, estrategia de evaluación. Acuerdos de cumplimiento, de convivencia. Diagnóstico de conceptos previos	2	0	2
	<u>2/4</u>	Propiedades de las cargas eléctricas Aislantes y conductores	2	0	2
	<u>2/5</u>	Ley de Coulomb ejemplificación del tema. Ejercicios en clase	0	2	2
	<u>2/6</u>	Campo Eléctrico Clase magistral: explicación y ejemplificación del tema. Ejercicios en clase	2	0	2
	<u>3/7</u>	Interpretaciones de carga punto en un campo eléctrico Dipolo en un campo eléctrico Trabajo grupal – socialización - discusión	2	0	2
	<u>3/8</u>	Campo Eléctrico de una distribución continua de carga Movimiento de partículas cargadas en presencia de campos eléctricos	2	0	2
	<u>3/9</u>	Campo eléctrico en un conductor Movimiento de una partícula en campos eléctricos uniforme Plantear y contrastar hipótesis relacionadas dar explicaciones razonables, y ejemplificar situaciones del tema.	2	0	2
	<u>4/10</u>	Flujo eléctrico Clase magistral: explicación y ejemplificación del tema. Ejercicios en clase	2		2
	<u>4/11</u>	Ley de Gauss. Clase magistral: explicación y ejemplificación del tema. Ejercicios en clase	2	0	2
	<u>4/12</u>	Aplicaciones de la ley de Gauss para aislantes cargados Trabajo grupal de interpretación y planteamiento de situaciones para aplicación.	0	2	2
	<u>5/13</u>	Conductores en equilibrio electrostático Laboratorio	0	2	2
	<u>5/14</u>	Demostración experimental de las leyes de Coulomb y de Gauss Visita a laboratorios del proyecto curricular	2		2
	<u>5/15</u>	PRIMER EXAMEN PARCIAL	0	2	2
Potencial Eléctrico, Capacitancia, Corriente y resistencia	<u>6/16</u>	Energía potencial eléctrica y potencial eléctrico Analizar situaciones	0	2	2
	<u>6/17</u>	Diferencia de potencial para un campo eléctrico uniforme Potencial eléctrico como método alternativo para la determinación del campo eléctrico en condiciones de equilibrio electrostático Taller individual-socialización	2	0	2
	<u>6/18</u>	Potencial eléctrico y energía potencial debidas a cargas puntuales Potencial eléctrico debido a una distribución continua de carga Ejercicios de aplicación	2	0	2

**UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”**

	<b>Semana/Sesión</b>	<b>Lineamientos</b>	<b>HSP</b>	<b>HSC</b>	<b>THS</b>
	<u>7/19</u>	Obtención del campo eléctrico a partir del potencial Cálculo analítico de las componentes cartesianas del vector campo eléctrico a partir del potencial. Ejercicios de aplicación Potencial de un conductor cargado	2	0	2
	<u>7/20</u>	Potencial de un conductor cargado Potencia de conductores cargados en equilibrio electrostático. Discusión - Plenaria	2	0	2
	<u>7/21</u>	Cálculo de capacitancia. Ejercicios trabajados y sustentados en clase Combinación de condensadores: cálculo de la capacitancia equivalente para arreglos de condensadores	2	0	2
	<u>8/22</u>	Construcción de circuitos. Uso de voltímetro, amperímetro y óhmetro digital.	0	2	2
	<u>8/23</u>	Energía almacenada en un condensador cargado Condensadores con dieléctrico Dipolo eléctrico y descripción atómica de los dieléctricos Rotación de moléculas en materiales aislantes con el aumento de la capacitancia al introducir dieléctricos.	2	0	2
	<u>8/24</u>	Definición de corriente eléctrica Ley de Ohm. Convención pasiva. Código de colores, tolerancia y potencia en resistencias.	2	0	2
	<u>9/25</u>	Uso de voltímetro, amperímetro y óhmetro digital. Laboratorio	0	2	2
	<u>9/26</u>	Resistividad en diferentes conductores Superconductividad	2	0	2
	<u>9/27</u>	Cálculo de resistividad en diferentes materiales Trabajo de integración de conceptos teniendo en cuenta la densidad de corriente con el campo eléctrico aplicado mediante el concepto de conductividad.	0	2	2
	<u>10/28</u>	Energía eléctrica y potencia Solución de Circuitos eléctricos básicos en corriente directa	2	0	2
	<u>10/29</u>	Energía eléctrica y potencia Conservación de la energía a la disipación en forma de calor de la energía eléctrica en un sistema resistivo. Solución de Circuitos eléctricos básicos en corriente directa	2	0	2
	<u>10/30</u>	Laboratorio #1 . Capacitancia, Ley de Ohm.	0	2	2
	<u>11/31</u>	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	0	2	2
	Tema 6 y 7: Campos Magnéticos. Fuentes de campos magnéticos	<u>11/32</u>	Definición del campo magnético Fuerza magnética para un conductor que lleva una corriente eléctrica Ejercicios de aplicación	2	0
<u>11/33</u>		. Momento sobre una espira de corriente en un campo magnético uniforme Ejercicios de aplicación para el momento de torsión a una espira de corriente en presencia de un campo magnético. Ejemplificación	2	0	2
<u>12/34</u>		. Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético uniforme Aplicación de las leyes de movimiento a partículas cargadas en presencia de un campo magnético Ejercicios de aplicación	2	0	2
<u>12/35</u>		Efecto Hall Aplicación de la diferencia de potencial presentada en un conductor al exponerse una corriente a un campo magnético	2	0	2
<u>12/36</u>		Ley de Biot-Savart Laboratorio	0	2	2
<u>13/37</u>		SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	0	2	2
	<u>13/38</u>	Campo Magnético de un solenoide Aplicaciones de cálculo integral Ejercicios de aplicación práctica	2	0	2

**UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”**

	<b>Semana/Sesión</b>	<b>Lineamientos</b>	<b>HSP</b>	<b>HSC</b>	<b>THS</b>
	<u>13/39</u>	Flujo magnético y ley de Gauss del magnetismo Diferencias del caso eléctrico Ejercicios de aplicación- demostraciones experimentales	2	0	2
	<u>14/40</u>	Corriente de desplazamiento y generalización de la ley de Ampere Ejercicios de aplicación Situaciones reales y prácticas de la aplicación de la tecnología a la optimización electromagnética	2	0	2
	<u>14/41</u>	Magnetismo en la materia: Campo magnético orbital y campo magnético de spin. Intervención de aportes individuales	2	0	2
	<u>14/42</u>	Laboratorio #2. Solución de circuitos eléctricos, medición de la corriente que circula por un conductor, experimento de Oesrted	0	2	2
	<u>15/43</u>	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL-</b>	0	2	2
Temas 8 y 9. Ley de Inducción de Faraday- Ondas Electromagnéticas	<u>15/44</u>	Ley de inducción de Faraday Fuerza electromotriz de movimiento	2	0	2
	<u>15/45</u>	Ley de Lenz Motores y generadores eléctricos Proyecto de aplicación	2	0	2
	<u>16/46</u>	Las leyes de Maxwell Ecuaciones de Maxwell y descubrimientos de Hertz Ejercicios de aplicación	2	0	2
	<u>16/47</u>	Ondas electromagnéticas planas Energía transportada por las ondas Electromagnéticas	2	0	2
	<u>16/48</u>	<b>CUARTO ÉXAMEN PARCIAL</b>	0	2	2
			<b>64</b>	<b>32</b>	<b>96</b>

## 8. Estrategias de evaluación

Parciales	X	Talleres en clase y extraclase	X
Exposiciones		<b>Prácticas de laboratorios</b>	X
Proyecto	X		X

## 9. Valoración de las estrategias de evaluación

	<b>Estrategia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Temas a evaluar</b>	<b>Fecha</b>
<b>1<sup>ra</sup> Nota</b>	Parcial 1	10%	Campo eléctrico y Ley de Gauss	07-03-13
<b>2<sup>ra</sup> Nota</b>	Parcial 2	15%	Potencial Eléctrico, Capacitancia, Corriente y resistencia	11-04-13
<b>3<sup>ra</sup> Nota</b>	Parcial 3	15%	Campos Magnéticos. Fuentes de campos magnéticos	09-05-13
<b>4<sup>ta</sup> Nota</b>	Parcial 4	20%	Ley de Inducción de Faraday Ondas Electromagnéticas	13-06-13
<b>5<sup>ta</sup> Nota</b>	Prácticas	20%	Prácticas de laboratorio: informe de laboratorios, presentación oportuna y	Abril 18 Mayo 16



			con calidad	Entrega de informes Abril 22 Mayo 20
<b>6<sup>ta</sup> Nota</b>	Talleres	20%	Talleres clase y extraclase, exposiciones, participación, asistencia regular, evaluaciones cortas	Durante todo el semestre para todos los temas trabajados

## 10. Metodología

El docente, en cada tema, hará una breve introducción que permita al estudiante orientar su trabajo en la búsqueda y construcción del conocimiento y avanzar en su proceso de formación en el área de la física.

Con el fin de lograr mayor aprovechamiento del material de consulta, los estudiantes deben preparar cada una de las clases previamente. En el trabajo directo se harán explicaciones generales de los temas tratados, esto con ejemplos prácticos, y se resolverán las dudas generadas en la preparación de clases. En el transcurso de la clase los estudiantes realizarán ejercicios para reforzar conocimientos.

Se realizarán laboratorios de cada una de las unidades temáticas, con el fin de interrelacionar la teoría con la experimentación, observando los conceptos físicos en acción mediante prácticas diseñadas para tal fin.

## 11. Bibliografía

1. Concepts of Modern Physics. Arthur Beiser. Editorial Mc Graw Hill
2. Fundamental Physics. Jay Orear. Editorial John Wiley & Sons.
3. Física Universitaria. Sears & Zemansky. Adisson-Wesley Publishing
4. Física para estudiantes de Ciencia e Ingeniería, Serway. Editorial Mc Graw Hill
5. Física, Eisberg, Mc. Graw Hill, Tomo 1, 1995
6. Física, Halliday Resnick, parte 1, CECSA