



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

#### SILABO

#### Plan de Estudios 2006-II

### 1 DATOS ADMINISTRATIVOS

ASIGNATURA	:	ELECTROMAGNETISMO I
Tipo del curso	:	Teórico/práctico
Código	:	IE 0503
Área académica	:	Física
Ciclo	:	V ciclo
Créditos	:	4
Número horas de teoría	:	3
Número horas de práctica:	:	2
Pre-requisito	:	CE 0402
Semestre Académico	:	2009 - 1
Profesor	:	Oscar Hernán Varas Rojas

### 2 SUMILLA:

El curso Electromagnetismo I se ubica en el quinto ciclo de formación de la Escuela académico Profesional de Ingeniería Electrónica. Es de naturaleza teórico práctica y brinda a los participantes los principios de la electrostática y electricidad bajo el marco conceptual del campo y potencial eléctrico, y su aplicación tanto a conductores como a dieléctricos, a partir de métodos de cálculo de nivel intermedio que incluye al operador nabla y a los teoremas de integración. El curso es requisito para Electromagnetismo II y base para Antenas, Líneas de Transmisión, Vía Satélite, entre otros. Trata los temas de Ley de Coulomb, campo, potencial y flujo eléctrico, dipolo eléctrico. Solución a la ecuación de Laplace. Solución a la ecuación de Poisson. Método de Imágenes. Dieléctricos lineales. Solución de la ecuación de Laplace y Poisson en medios dieléctricos. Energía potencial electrostática. Corrientes eléctricas.

### 3 ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA A LA ASIGNATURA COMPETENCIAS DE LA CARRERA A LOGRAR

- Identifica, analiza y modela sistemas electrostáticos, con criterios de seguridad eléctrica en la producción industrial y uso comercial.

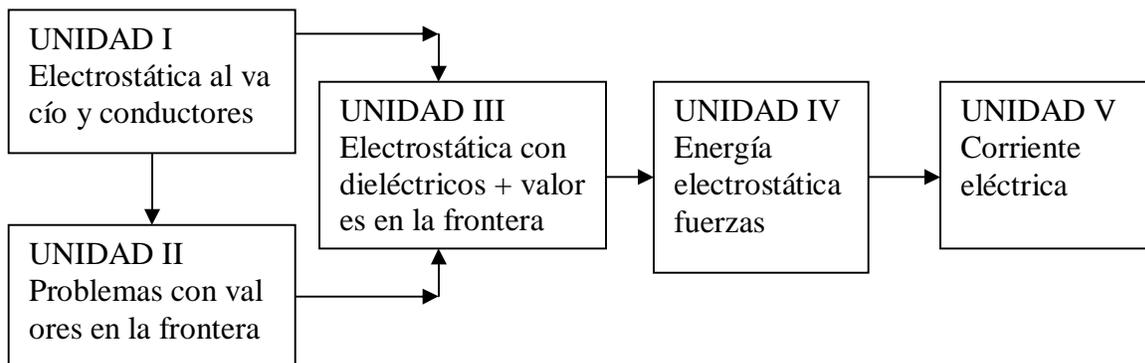
- Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de pos-grado.

#### 4 OBJETIVOS O COMPETENCIAS DEL CURSO A LOGRAR

- Entender los conceptos de campo y potencial eléctrico y su cálculo, a partir de distribuciones de cargas que los generan, tanto en el vacío y en presencia de cuerpos conductores.
- Identificar y resolver problemas de valores en la frontera con conductores, integrando la ecuación de Poisson o de Laplace; para una y dos dimensiones.
- Comprender la interacción de los campos eléctricos con la materia dieléctrica.
- Formular el concepto de energía potencial eléctrica y su aplicación para el cálculo de fuerzas en un sistema electrostático.
- Definir corriente eléctrica, explicar las causas que las originan y resolver circuito de corriente estacionaria en sus aspectos geométricos como problema de valores en la frontera.

#### 5 PROGRAMACION DE LOS CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

##### 5.1 RED DE APRENDIZAJE



##### 5.2 PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

###### UNIDAD I: FUERZA, CAMPO Y POTENCIAL

SEMANAS : 01, 02, 03 y 04

No de horas: 16

###### Logros de aprendizaje:

- Reconoce los tipos de carga y su distribución geométrica en diversas coordenadas,
- Resuelve problemas de cálculo de campo y potencial a nivel intermedio,
- Conoce y aplica las propiedades electrostáticas de un conductor,
- Aplica concepto eléctrico de tierra con fines de protección acerca de carga estática

Temas: 1 . <b>Fuerza eléctrica.</b> -Carga eléctrica.Ley de Coulomb. Sistema cargas puntuales. Principio de Superposición. Sistema cargas conti	Actividades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar asistencia:</li> <li>• Investigar como vienen de Física III</li> <li>• Desarrollo de las clases con vistas en</li> </ul>
--	--

<p>nuas. Coordenadas generales: cartesianas, cilíndricas y esféricas.</p> <p>2 . <b>Campo Eléctrico</b> .-Definición de Campo Eléctrico. Campo de cargas puntuales. Campo de carga continua. Líneas de fuerza.</p> <p>3 . <b>Ley de Gauss</b> .-Flujo eléctrico, Ley de Gauss. Aplicación: Conductores en equilibrio electrostático. Forma diferencial de la ley de Gauss.</p> <p>4 . <b>Potencial Eléctrico</b>.-Diferencia de potencial eléctrico, unidades. Potencial de carga puntual y de carga continua. Integral de línea del campo eléctrico. Equipotenciales. Potencial de Tierra. Dipolo eléctrico</p>	<p>ppt animado, word, además de pizarra..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejemplificación</li> <li>● Visualización espacial de las coordenadas. Cálculos de área, volumen.</li> <li>● Diálogo</li> <li>● Interrogación</li> <li>● Práctica dirigida</li> <li>● Realización de un mapa conceptual</li> <li>● Práctica calificada</li> <li>● Devolución de la práctica resaltando fortalezas y debilidades.</li> <li>● Realización de un mapa conceptual de toda la unidad temática.</li> </ul>
--	--

**Lecturas selectas**

“Coordenadas esféricas y cilíndricas”. (1) 18-21 y 26-27.

“Campos electrostáticos-Introducción”, (4) 103-104.

“Microscopía de iones”, (8) 714-715.

**Técnicas didácticas a emplear**

Análisis, Demostración, Descripción, Diálogo, Ejemplificación, Interrogación didáctica, Lectura reflexiva, Mapa conceptual, Modelamiento, Proyecto.

**Equipos y materiales**

Tiza-pizarra, Proyector multimedia de las clases en word y ppt.

**Bibliografía**

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Addison-Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (3) EDMINISTER Joseph, “**Teoría y Problemas de Electromagnetismo**”. Ed McGraw-Hill Latinoamericana.
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.

<http://www.unizar.es/lfnae/luzon/notas/electrostatica.pdf>

[http://www2.uah.es/gifa/documentos/Univ\\_Mayores/Capitulos/Leccion3\\_1Adobe.pdf](http://www2.uah.es/gifa/documentos/Univ_Mayores/Capitulos/Leccion3_1Adobe.pdf)

**UNIDAD II: PROBLEMAS CON VALORES EN LA FRONTERA**

**SEMANAS : 05, 06 y 07**

No de horas: 12

**Logros de aprendizaje:**

- Identifica el significado físico del operador nabla en sus diversas presentas
- Resuelve problemas de campo y potencial a nivel intermedio, integrando las ecuaciones de Laplace y de Poisson.

<p>Tema: <b>Electrostática y condiciones de frontera.</b></p> <p>1 .Condiciones de Frontera en una superficie de discontinuidad.Ecuaciones de Poisson</p>	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tomar asistencia:</li> <li>● Investigar como vienen de la UT I</li> <li>● Desarrollo de las clases con vistas en</li> </ul>
---	---

<p>son y de Laplace. Teoremas de linealidad y de unicidad.</p> <p>2 .Soluciones de la ecuación de Laplace en una dimensión, en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.</p> <p>3 . Solución de la ecuación de Laplace en dos dimensiones utilizando un sistemas de coordenadas</p> <p>4 .Solución a la ecuación de Poisson en una dimensión.</p> <p>5 .Técnica de imágenes</p>	<p>ppt animado, word, además de pizarra..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejemplificación</li> <li>● Repaso espacial de las coordenadas para las equipotenciales.</li> <li>● Diálogo</li> <li>● Interrogación</li> <li>● Práctica dirigida</li> <li>● Realización de un mapa conceptual</li> <li>● Práctica calificada</li> <li>● Devolución de la práctica resaltando fortalezas y debilidades.</li> <li>● Realización de un mapa conceptual de toda la unidad temática</li> </ul>
---	--

**Lecturas selectas**

“Electrostática y condiciones de frontera”.(1) 112q.

**Técnicas didácticas a emplear**

Análisis, Análisis de casos, Demostración, Diálogo, Ejemplificación, Interrogación didáctica, Mapa conceptual, Síntesis.

**Equipos y materiales**

Tiza-pizarra, Proyector multimedia de las clases en word y ppt.

**Bibliografía**

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Adisson–Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.
- (6) WANGSNESS Roald. “Campos Electromagnéticos”, Ed Limusa-Grupo Noriega Editores, México, 1994. 681 pp
- (7) ZAHN Markus, “**Teoría Electromagnética**”, Ed Interamericana, México D.F. 1988, 720 pp
- (8) CHENG D.K. “**Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**”, Ed. ... .Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. 620 pp

[http://iteso.mx/~jorgeaguilar/cap04\\_01.htm](http://iteso.mx/~jorgeaguilar/cap04_01.htm)

**UNIDAD III: ELECTROSTATICA Y DIELECTRICOS**

**SEMANAS : 09, 10 y 11**

No de horas: 12

**Logros de aprendizaje:**

- Entiende el efecto del campo eléctrico sobre la materia dieléctrica,
- Acepta la necesidad del vector polarización cuantificar el efecto del campo en un dieléctrico
- Identifica a la carga ligada como la carga de polarización.
- Conoce y utiliza la nueva ley de Gauss con el vector desplazamiento.
- Resuelve problemas de Laplace en medios dieléctricos

<p>Tema:  <b>Dieléctricos</b>                  1 .<b>Polarización</b> de un material aislante,                  2 .<b>Potencial y campo</b>, en un material polarizado.                  3 .<b>Densidades</b> de cargas ligadas                  4 .<b>Ley de Gauss</b> con dieléctricos y el vector Desplazamiento. Dieléctrico:lineal, isotrópico, y homogéneo. Susceptibilidad y permittividad de una sustancia.                  5 .<b>Laplace</b> en dieléctricos.</p>	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar asistencia:</li> <li>• Investigar como vienen de UT I y II</li> <li>• Desarrollo de las clases con vistas en ppt animado, word, además de pizarra..</li> <li>• Ejemplificación</li> <li>• Visualizar líneas de polarización.</li> <li>• Diálogo</li> <li>• Interrogación</li> <li>• Práctica dirigida</li> <li>• Realización de un mapa conceptual</li> <li>• Práctica calificada</li> <li>• Devolución de la práctica resaltando fortalezas y debilidades.</li> <li>• Realización de un mapa conceptual de toda la unidad temática</li> </ul>
---	--

**Lecturas selectas**

“Teoría microscópica de dieléctricos”.(9), 741-743.

**Técnicas didácticas a emplear**

Análisis, Demostración, Descripción, Diálogo, Ejemplificación, Interrogación didáctica, Mapa conceptual, Síntesis.

**Equipos y materiales**

Tiza-pizarra, Proyector multimedia de las clases en word y ppt.

**Bibliografía**

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Adisson–Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (3) EDMINISTER Joseph, “**Teoría y Problemas de Electromagnetismo**”. Ed McGraw-Hill Latinoamericana.
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.
- (8) CHENG D.K.“**Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**”, Ed. ... .Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. 620 pp
- (9) SERWAY “Física” II, Ed McGraw-Hill, México, 1993, 820 pp

<http://pdf.rincondelvago.com/materiales-diaelectricos.html>

**UNIDAD IV: ENERGIA POTENCIAL ELECTRICA**

**SEMANAS : 12 y 13**

No de horas: 08

**Logros de aprendizaje:**

- Tiene un concepto claro del significado de energía electrostática y su representación para diversas distribuciones de carga,
- Puede expresar la energía de un sistema cargado para calcular fuerzas sobre alguna parte del sistema,

Tema:.	Actividades
--------	-------------

<p>1 .<b>Energía electrostática.</b> Sistema cargado como una reserva de energía almacenada.</p> <p>2 .<b>Energía de N cargas puntuales.</b></p> <p>3 .<b>Energía electrostática de carga continúa,</b></p> <p>4 .<b>Energía electrostática en función de los campos D y E,</b> densidad de energía eléctrica.</p> <p>5 .<b>Condensadores.</b></p> <p>6 .<b>Fuerzas y torques</b> a partir de la energía del sistema: carga constante y potencial constante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tomar asistencia:</li> <li>● Investigar como vienen de UT I II y III</li> <li>● Desarrollo de las clases con vistas en ppt animado, word, además de pizarra..</li> <li>● Ejemplificación</li> <li>● Visualizar la energía en el campo.</li> <li>● Diálogo</li> <li>● Interrogación</li> <li>● Práctica dirigida</li> <li>● Realización de un mapa conceptual</li> <li>● Práctica calificada</li> <li>● Devolución de la práctica resaltando fortalezas y debilidades.</li> <li>● Realización de un mapa conceptual de toda la unidad temática</li> </ul>
--	---

**Lecturas selectas**

“Energía de ligadura de un cristal” (5), 205-206.

**Técnicas didácticas a emplear**

Análisis, Demostración, Descripción, Diálogo, Ejemplificación, Interrogación didáctica, Mapa conceptual, Síntesis.

**Equipos y materiales**

Tiza-pizarra, Proyector multimedia de las clases en word y ppt.

**Bibliografía**

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Addison–Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (3) EDMINISTER Joseph, “**Teoría y Problemas de Electromagnetismo**”. Ed McGraw-Hill Latinoamericana.
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.
- (8) CHENG D.K.“**Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**”, Ed. ... .Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. 620 pp
- (9) SERWAY “Física” II, Ed McGraw-Hill, México, 1993, 820 pp

[http://www2.uah.es/gifa/documentos/Univ\\_Mayores/Capitulos/Leccion3\\_1Adobe.pdf](http://www2.uah.es/gifa/documentos/Univ_Mayores/Capitulos/Leccion3_1Adobe.pdf)

**UNIDAD V: CORRIENTE ELECTRICA****SEMANAS : 14 y 15**

No de horas: 08

**Logros de aprendizaje:**

- Conoce el significado de la corriente eléctrica estacionaria y no estacionaria,
- Acepta y usa al vector densidad de corriente como indicador del sentido de la corriente,
- Tiene un concepto del modelo de conducción eléctrica en los metales
- Resuelve problema de cálculo de corrientes en medios óhmicos como un problema

de valores en la frontera.

<p>Tema:..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 .<b>Corriente eléctrica.</b> Definición, Tipos de corriente,</li> <li>2. <b>Densidad de corriente.</b> descripción microscópica de la corriente, portadores de carga. Corriente de conducción velocidad de arrastre, La corriente como flujo del vector densidad.</li> <li>3, <b>Ecuación de Continuidad.</b></li> <li>4. <b>Fuerza Electromotriz.</b></li> <li>5. <b>Condicion de frontera</b> para el vector densidad de Corriente.</li> <li>3 .<b>Laplace.</b> Problemas de corriente en medios óhmicos con valores en la Frontera</li> </ol>	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tomar asistencia:</li> <li>● Investigar como vienen de UT I y II</li> <li>● Desarrollo de las clases con vistas en ppt animado, word, además de pizarra..</li> <li>● Ejemplificación</li> <li>● Visualizar líneas del vector densidad</li> <li>● Diálogo</li> <li>● Interrogación</li> <li>● Práctica dirigida</li> <li>● Realización de un mapa conceptual</li> <li>● Práctica calificada</li> <li>● Devolución de la práctica resaltando fortalezas y debilidades.</li> <li>● Realización de un mapa conceptual de toda la unidad temática</li> </ul>
--	---

#### Lecturas selectas

“Modelo de conducción eléctrica” (9), 767-769

“FEM” (1), 307-308.

#### Técnicas didácticas a emplear

Análisis, Demostración, Descripción, Diálogo, Ejemplificación, Ejercitación, Interrogación didáctica, Juego de roles, Mapa conceptual.

#### Equipos y materiales

Tiza-pizarra, Proyector multimedia de las clases en word y ppt.

#### Bibliografía

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Addison–Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (3) EDMINISTER Joseph, “**Teoría y Problemas de Electromagnetismo**”. Ed Mc Graw-Hill Latinoamericana.
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.
- (8) CHENG D.K.“**Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**”, Ed. ... .Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. 620 pp

[http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad\\_de\\_corriente](http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad_de_corriente)

:

## 6 CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### Criterios de evaluación del aprendizaje

- Asistencia a clases
- Intervenciones orales.
- Respuestas a preguntas
- Entrega puntual de trabajos.
- Nivel de los conocimientos respecto a los temas puntuales de cada clase.

- Nivel de conocimientos respecto a los temas generales del curso.

### Procedimiento formal de evaluación del aprendizaje:

#### Prácticas Calificadas

Los alumnos rendirán 04 prácticas calificadas durante el ciclo, de igual peso, de estas se elimina la nota más baja y se obtiene un Promedio de Prácticas  $PP = (P1 + P2 + P3) / 3$  (\*)

Exámenes		Peso
Examen Parcial	EP	01
Examen Final	EF	01
Examen Sustitutorio (*)	ES	01 (reemplaza a la nota más baja entre el examen parcial y el examen final)

La Nota del curso se obtiene con:

$$N = (EP + EF + PP) / 3$$

(\*) En el promedio de prácticas se considera un decimal sin redondear las centésimas.

(\*\*) **Art. 10.-** Para que los alumnos puedan rendir el examen sustitutorio, deberán cumplir:

1. Haber rendido el examen parcial y/o el examen final.
2. Haber alcanzado un promedio no menor de 07.0 en practicas y/o monografías según el caso que corresponda.
3. Si ha rendido el examen parcial y final, haber alcanzado en el curso un promedio ponderado igual o superior a 07.0.

## 7 BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- (1) TALLEDO Arturo. “**Teoría de campos electromagnéticos**”, Ed. Ciencias, Lima, 1996. 379 pp
- (2) REITZ & MILFORD, “**Fundamentos de la Teoría Electromagnética**”, Ed Addison–Wesley Iberoamericana, 4ª Edición, 1996. 641 pp
- (3) EDMINISTER Joseph, “**Teoría y Problemas de Electromagnetismo**”. Ed McGraw-Hill Latinoamericana.
- (4).SADIKU Mathew, “**Elementos de Electromagnetismo**”. Ed Oxford, México, 2003, 764 pp.
- (5) HAYT William. “**Teoría Electromagnética**”, Ed McGraw-Hill, 5ª Edi., 1992
- (6) WANGSNESS Roald. “**Campos Electromagnéticos**”, Ed Limusa-Grupo Noriega Editores, México, 1994. 681 pp
- (7) ZAHN Markus, “**Teoría Electromagnética**”, Ed Interamericana, México D.F. 1988, 720 pp
- (8) CHENG D.K. “**Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**”, Ed. ... Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. 620 pp
- (9) SERWAY “**Física**” II, Ed McGraw-Hill, México, 1993, 820 pp