

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
EL607	APLICACIONES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA INDUSTRIA			
Nombre en Inglés				
ELECTRIC ENERGY APLICATIONS ON INDUSTRY				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6 SCT	10UD	3/semana	1/semana	2/semana
Requisitos			Carácter del Curso	
EL 4001 Conversión de la Energía y Sistemas Eléctricos			Electivo- Núcleo Línea de Especialización	
Resultados de Aprendizaje				
<p>El curso semestral de 10 UD se compone de, al menos, cuatro (4) de los ocho (8) temas que se exponen a continuación, al término del cual el estudiante deberá estar en condiciones de:</p> <p>1.-<u>Respuesta Térmica de Equipos y Maquinaria Eléctrica:</u> Modelar, interpretar, calcular y evaluar los niveles de calentamiento y equilibrio térmico de equipos y máquinas eléctricas sometidas a pérdidas internas de energía.</p> <p>2.-<u>Cálculo de Conductores:</u> Modelar, calcular y especificar conductores eléctricos industriales desde el punto de vista de su calentamiento, caídas de tensión, cortocircuitos, efecto corona y rigidez dieléctrica de los materiales aisladores.</p> <p>3.-<u>Elementos de Luminotecnia:</u> Modelar, calcular y especificar sistemas de iluminación, según los niveles de iluminancia y discriminación de colores requerido en industrias, comercios, carreteras, espacios públicos, entre otros.</p> <p>4.-<u>Electroquímica y Acumuladores Reversibles:</u> Modelar, calcular y especificar sistemas electroquímicos basados en electrolisis, así como sistemas de respaldo basados en acumuladores reversibles comerciales (baterías) y sus respectivos sistemas cargadores, reguladores y cableados CC.</p> <p>5.-<u>Instalaciones y Protecciones Industriales:</u> Modelar, calcular y especificar sistemas de distribución, comando y protecciones industriales de baja y media tensión, tanto desde el punto de vista de las redes, sobrecargas, cortocircuitos y fallas de diversa índole, como desde el punto de vista de la respectiva coordinación que se debe establecer entre las diferentes protecciones y sistemas de comando.</p> <p>6.-<u>Electrodos y Mallas de Tierra:</u> Modelar, calcular y especificar electrodos y sistemas de puesta a tierra tanto desde el punto de vista de su aplicación como elemento de protección para las personas y operación de equipos, como desde el punto de vista de su aplicación en sistemas de potencia CC o monofásico CA de BT y MT que utilizan la tierra como conductor de retorno.</p> <p>7.-<u>Economía Eléctrica:</u> Modelar, describir y evaluar sistemas eléctricos de generación, transmisión, distribución y consumidores considerando los principales factores de costo, como así mismo las condiciones comerciales y de operación que determinan las tarifas eléctricas de estos sistemas.</p> <p>8.-<u>Legislación Eléctrica:</u> Describir, conocer y evaluar las leyes y reglamentos existentes en Chile como en otros países respecto de los sistemas eléctricos de generación, transmisión, distribución y consumo tanto desde el punto de vista de las normas técnicas de buena ingeniería y seguridad de las instalaciones, como desde el punto de vista comercial.</p>				
<u>Observación A:</u> Los ocho (8) temas propuestos son relativamente independientes y auto-suficientes, es decir; no necesariamente unos son prerrequisitos de otros, aunque algunos están más relacionados entre sí.				
<u>Observación B:</u> Las 10 UD asignadas al curso solo permiten abarcar, como máximo, cinco (5) de los ocho (8) temas propuestos. El profesor, de común acuerdo con los alumnos, escogerá los temas a tratar en cada semestre.				
<u>Observación C:</u> Los temas N° 7 y N° 8 podrían dar origen a otro curso optativo que podría denominarse "Curso De Economía y Legislación Eléctrica", con una carga mínima de 5UD.				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología de trabajo será activo-participativa, en la cual se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cátedra expositiva compuesta por una primera parte teórica y una segunda parte práctica.</li> <li>-Tareas y trabajos de terreno individual o colectivo, según el tema tratado.</li> <li>-Laboratorios: Solo en los temas para los cuales el Depto. de Ing. Eléc. Dispone de los medios e instalaciones necesarios.</li> </ul>	<p>La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos (2) controles semestrales respecto de las materias tratadas.</li> <li>-Una (1) evaluación adicional correspondiente a las tareas encomendadas, trabajo de terreno, laboratorios y participación personal.</li> </ul> <p>El examen dará cuenta del resultado global de aprendizaje del curso.</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Respuesta Térmica de Equipos y Maquinaria Eléctrica	4
2	Cálculo de conductores	3
3	Elementos de Luminotecnia	2
4	Electroquímica y Acumuladores Reversibles	4
5	Instalaciones y Protecciones Industriales	3
6	Electrodos y Mallas de Tierra	3
7	Economía Eléctrica	4
8	Legislación Eléctrica	3
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
<p><b>1. Respuesta Térmica de Equipos y Maquinaria Eléctrica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Las máquinas como procesadoras de energía.</li> <li>1.2. Ecuación de equilibrio térmico.</li> <li>1.3. Disipadores de calor.</li> <li>1.4. Características térmicas nominales o de "placa".</li> <li>1.5. Temperaturas; nominal, máxima, crítica y otras.</li> <li>1.6. Consideraciones respecto de las pérdidas.</li> <li>1.7. Concepto de sobrecarga térmica.</li> <li>1.8. Conducción del calor por diversos elementos sobrepuestos.</li> <li>1.9. Disipación natural hacia el medio ambiente circundante; radiación.</li> <li>1.10. Disipación de calor por circulación forzada.</li> </ul>		<p>Apunte del profesor titulado:  <b>RESPUESTA TÉRMICA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA ELÉCTRICA (*)</b></p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p>
<p><b>2. Cálculo de Conductores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Conceptos teóricos básicos característicos de líneas de transmisión de energía eléctrica:             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Conceptos generales.</li> <li>2.1.2. Parámetros distribuidos unitarios.</li> <li>2.1.3. Circuito equivalente.</li> <li>2.1.4. Transmisión de corriente alterna industrial.</li> </ul> </li> <li>2.2. Cálculo de conductores de baja y media tensión:             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Capacidad térmica de transporte.</li> <li>2.2.2. Capacidad de cortocircuito.</li> <li>2.2.3. Caídas y regulación de tensión.</li> <li>2.2.4. Rigidez dieléctrica y efecto corona.</li> <li>2.2.5. Ejemplos de aplicación:</li> </ul> </li> </ul>		<p>Apunte del profesor titulado:  <b>CÁLCULO DE CONDUCTORES (*) (Primera y Segunda parte)</b></p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p>

<p>3. <u>Elementos de Luminotecnia:</u></p> <p>3.1. Introducción.</p> <p>3.2. La luz.</p> <p>3.3. El blanco y el negro.</p> <p>3.4. Los colores y el espectro visible.</p> <p>3.5. Refracción y ángulo límite de refracción.</p> <p>3.6. Lentes, espejos y fibras ópticas.</p> <p>3.7. Luminarias y lámparas.</p> <p>3.8. Potencia, rendimiento lumínico y espectro de colores de diferentes tipos de emisores de luz.</p> <p>3.9. Concepto de iluminancia o claridad; definición del <i>lux</i>.</p> <p>3.10. Concepto de intensidad luminosa ; definición de la <i>candela</i>.</p> <p>3.11 Relación entre iluminancia e intensidad luminosa.</p> <p>3.12. Rayo inclinado sobre un plano horizontal.</p> <p>3.13. Definición de la intensidad lumínica en el Sistema Internacional SI.</p> <p>3.14. Concepto de luminancia y mediciones prácticas de magnitudes lumínicas.</p> <p>3.15. Coeficientes de rendimiento lumínico y pérdidas.</p> <p>3.16. Ejemplos de aplicación práctica.</p>	<p>Apuntes del profesor titulado: ELEMENTOS DE LUMINOTECNIA (*)</p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p>
<p>4. <u>Electroquímica y acumuladores reversibles (baterías):</u></p> <p>4.1. Descripción de los mecanismos electroquímicos al interior de cubas electrolíticas y acumuladores.</p> <p>4.2. Reacciones electroquímicas típicas y equilibrio de masas.</p> <p>4.3. Concepto de resistencia interna y modelación de circuitos eléctricos equivalentes.</p> <p>4.4. Concepto de capacidad intrínseca de un acumulador.</p> <p>4.5. Densidad energética teórica de un acumulador.</p> <p>4.6. Ecuaciones características simplificadas.</p> <p>4.7. Carga útil y capacidad nominal o comercial de un acumulador.</p> <p>4.8. Pérdidas y rendimiento energético de un acumulador.</p> <p>4.9. Puesta en servicio y controles de mantenimiento.</p>	<p>Apuntes del profesor titulado: ELEMENTOS DE ELECTROQUÍMICA Y ACUMULADORES REVERSIBLES (*)</p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p>
<p>5. <u>Instalaciones y protecciones industriales:</u></p> <p>5.1. Concepto general de protecciones de sistemas eléctricos.</p> <p>5.2. Tipos de fallas características de instalaciones industriales.</p> <p>5.3. Equipos de medición, detección y protección de instalaciones eléctricas.</p> <p>5.4. Concepto general de coordinación de protecciones.</p> <p>5.4. Criterios de diseño y proyecto de instalaciones eléctricas industriales: Tableros y cableados de distribución y control industrial.</p>	<p>Apuntes del profesor titulado: CURSO BÁSICO DE PROTECCIONES (*)</p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p> <p>Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC: REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE FUERZA</p>
<p>6. <u>Electrodos y mallas de tierra:</u></p> <p>6.1. Terminología y conceptos básicos.</p> <p>6.2. Clasificación de los sistemas de puesta a tierra según su aplicación y clasificación según SEC.</p> <p>6.3. Concepto y cálculo de una resistencia a tierra.</p> <p>6.4. Medición experimental de resistencias a tierra. Concepto de distancia óptima de medición.</p> <p>6.5. Cálculo y determinación de la resistividad de las tierras.</p> <p>6.6. Inspección, mantenimiento y mejoramiento de mallas y tierras.</p>	<p>Apunte del profesor titulado: SISTEMAS DE TIERRA (*)</p> <p>Apunte del profesor titulado: ELECTRODOS IDEALES (*)</p> <p>Nota (*): Las últimas ediciones se encuentran en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p>

<p>6.7. Conceptos teóricos básicos relacionados con electrodos de conexión a tierra.</p> <p>6.8. Cálculo y diseño de conexiones a tierra de electrodos ideales: Esferas y cilindros.</p> <p>6.9. Concepto de electrodo esférico equivalente.</p> <p>6.10. Formulas empíricas de diversas configuraciones: Fórmula de Laurent, Schartz y otros.</p>	
<p>7. <u>Economía Eléctrica:</u></p> <p>7.1. Conceptos de curvas de carga, horas de punta y factor de carga.</p> <p>7.2. Concepto de potencia instalada y potencia firme.</p> <p>7.3. Tipos de centrales generadoras, según el tipo de energía primaria utilizada.</p> <p>7.4. El Mercado Eléctrico: Generadores, transmisores, distribuidores y consumidores.</p> <p>7.5. Pérdidas en líneas y sistemas de transmisión y distribución.</p> <p>7.6. Conceptos generales de costo.</p> <p>7.7. Productos típicos del mercado eléctrico: Energía y potencia.</p> <p>7.8. Concepto de tarifa binomia (por potencia y energía).</p> <p>7.9. Costo total, costos unitarios, costos horarios, costo marginal de la energía y la potencia.</p> <p>7.10. Tarifas de generación: Generación en base y punta.</p> <p>7.11. Tarifas de transmisión. Concepto de peaje.</p> <p>7.12. Tarifas de distribución vigentes en Chile.</p>	<p>Apunte del profesor titulado: <b>ELEMENTOS DE ECONOMÍA ELÉCTRICA (*)</b></p> <p>Nota (*): La última edición se encuentra en la red a disposición de los profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.</p> <p><b>LEY GEERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS</b></p> <p><b>PUBLICACIONES Y ANUARIOS DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA</b></p> <p><b>ANUARIO DEL CENTRO DE DESPACHO ECONÓMICO DE CARGA CDEC.</b></p>
<p>8. <u>Legislación Eléctrica:</u></p> <p>8.1. Reglamentos, leyes y normas nacionales relativos a la seguridad de las instalaciones eléctricas. Comparación con normas extranjeras.</p> <p>8.2. Reglamentos y leyes nacionales relativos a las tarifas eléctricas de distribución, transporte y producción.</p> <p>8.3. Reglamentos y leyes nacionales relativos a la administración y concesiones de servicio público del mercado eléctrico: Productores, transmisores y distribuidores.</p> <p>8.4. Reglamentos y leyes nacionales relativos a la medición de magnitudes físicas y control de calidad de los servicios eléctricos.</p> <p>8.5. Reglamentos y leyes nacionales relativos a la administración de los despachos de carga, transporte y administración económica de la producción y distribución de la energía eléctrica.</p>	<p>Congreso Nacional y Superintendencia de Electricidad y Combustibles: <b>LEYES Y REGLAMENTOS DE SERVICIOS ELÉCTRICOS (*)</b></p> <p>Nota (*): Se está trabajando en compilar las leyes y reglamentos existentes relacionados con estos temas, de acuerdo a las últimas publicaciones y modificaciones vigentes.</p>
<p>Vigencia desde</p>	<p>Año académico 2010, semestres Otoño-Invierno y/o Primavera-Verano.</p>
<p>Elaborado por:</p>	<p>Ernesto Bianchi Souter</p>