



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

# **REGLAMENTO INTERNO DEL PROGRAMA DE MAGISTER EN ECONOMÍA ENERGÉTICA (MEE)**



## **REGLAMENTO INTERNO DEL PROGRAMA DE MAGISTER EN ECONOMÍA ENERGÉTICA (MEE)**

**Aprobado por CCDIP de fecha marzo 20 de 2014.**

Dada la naturaleza del trabajo académico y en pos de un mejoramiento continuo, el presente reglamento será revisado y sancionado por el CCDIP anualmente. Si se registraren cambios esenciales, éstos aplicarán solamente a nuevas cohortes de estudiantes.

### **INTRODUCCIÓN**

- Art. 1 El programa de Magíster en Economía Energética fue promulgado el 13 de Diciembre de 2004, como consta en el Decreto de Rectoría N° 38 del año 2004.
- Art. 2 El programa de Magíster en Economía Energética (en adelante Programa) se desarrolla de acuerdo a las políticas de postgrado de la UTFSM, y se rige por el Reglamento General N°47 de los Estudios de Postgrado y por el presente Reglamento.
- Art. 3 Estas normas se enmarcan en el Reglamento General N°47 de los Estudios de Postgrado y en el Reglamento de Graduación para Grados de Doctor y Magíster, y son complementarias en todas aquellas materias no contempladas en ellos, o que se han establecido allí expresamente como materias a ser reguladas por el reglamento interno de cada Programa.

### **TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES**

- Art. 4 **Objetivos del Programa:** El Programa está orientado a formar profesionales con una visión global de la problemática energética y con herramientas para enfrentar los nuevos desafíos que implica el desarrollo económico a nivel mundial en el campo energético, y la interacción óptima y eficaz como profesionales multidisciplinarios. Los temas considerados incluyen aspectos legales,



regulatorios, económicos, sociales, ambientales, comerciales, tecnológicos y de eficiencia energética. El diseño del Programa está orientado para lograr un desempeño óptimo tanto en la industria privada como en el sector público.

El Programa es de carácter profesional.

- Art. 5      Área de desarrollo del Programa: Gestión y administración energética.
- Art. 6      El graduado del Programa es un profesional con conocimiento global de la problemática energética, relacionada con sus temas considerados, con capacidad de gestión y administración óptima en sistemas energéticos y toma de decisiones en el tema energético, siendo capaz de dar solución oportuna y generar estrategias efectivas ante situaciones complejas. Competente en evaluar, planificar, controlar, gestionar y administrar la energía de forma eficiente, en toda su cadena de valor, tanto en la industria de generación, transporte y distribución, como en su uso final en las distintas áreas de la economía. Con conocimientos actualizados sobre el desarrollo, importancia y alcances de las energías no convencionales, y de la eficiencia energética.
- Art. 7      Duración del Programa: La duración del Programa es de 2 años (4 semestres académicos). Cada semestre considera 5 meses, con clases un fin de semana al mes los días viernes, sábado y domingo. El tiempo máximo para completar todas las actividades del Plan de Estudios y graduarse es de 3 años.

El estudiante deberá tener una permanencia activa mínima en el Programa equivalente a 60 SCT en la Institución (1 año) en régimen de jornada completa (o equivalente en jornada parcial).

## **TÍTULO II**

### **DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA**

- Art. 8      El Programa está bajo la tuición del Departamento de Ingeniería Mecánica de la UTFSM (en adelante Departamento). Corresponde a este Departamento organizar e impartir el Programa, así como definir sus líneas de desarrollo y todos los aspectos que se relacionen con el contenido académico del mismo.
- Art. 9      La administración académica del Programa está a cargo del Comité de Programa; todos sus integrantes, incluido quien ejerza el cargo de Director del Programa, son



designados por el Consejo de Departamento a proposición del Director de Departamento de entre los miembros del Cuerpo de Directores de Tesina del Programa. Este Comité vela por el aseguramiento de la calidad del Programa.

Nómina del Comité de Programa en Anexo N°1.

Art. 10 El Comité de Programa es presidido por el Director del Programa, quien se desempeña como autoridad ejecutiva del Programa. El Director del Programa debe pertenecer a las tres más altas jerarquías académicas de la Universidad.

Art. 11 Le corresponde al Comité de Programa, además de las funciones establecidas en el Art.16 del Reglamento General N°47 de los Estudios de Postgrado:

- a) Programación de cursos y profesores responsables, sin perjuicio de las atribuciones del Consejo del Departamento.
- b) Aprobación en primera instancia de programas de nuevas asignaturas o cualquier otra modificación en el Plan de Estudios.
- c) Actualizar periódicamente el Cuerpo de Profesores del Programa y el Cuerpo de Directores de Tesina del Programa de acuerdo a los criterios establecidos en los Arts. 14 a 16 del presente reglamento, sin perjuicio de las atribuciones del Consejo de Departamento.
- d) Aplicar los mecanismos de evaluación del Programa establecidos.
- e) Participar en las actualizaciones de los planes de desarrollo del Departamento.
- f) Exponer ante el cuerpo académico del Programa situaciones de conflicto académico o disciplinario que se presentaren, para una adecuada resolución.

Otras competencias o actos, de índole académico, necesarios para la buena marcha del Programa, corresponde al Director del Programa.

Art. 12 Las sesiones del Comité de Programa son convocadas por el Director del Programa. Este Comité debe sesionar con la concurrencia de más de la mitad de sus miembros. En el caso de que alguna materia deba decidirse por votación, se aplica el criterio de mayoría absoluta. De producirse un empate en la votación, le corresponde al Director del Programa decidir.

El Comité de Programa sesionará al menos una vez por semestre, y sus decisiones quedarán consignadas en un Acta de la sesión.

Art. 13 El Director del Programa designa de entre los miembros del Comité de Programa quien ha de subrogarlo en caso de ausencia.



### **TÍTULO III**

#### **DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA**

- Art. 14 El Cuerpo de Profesores del Programa está integrado por académicos del Departamento y por profesionales provenientes del sector empresarial. Adicionalmente participan en el Programa académicos de otros Departamentos de la Universidad o de otras instituciones. En todos los casos, es requisito tener el grado de magíster o doctor. Dentro del Cuerpo de Profesores del Programa se distingue el Núcleo, los Profesores Colaboradores y los Profesores Visitantes.
- Art. 15 Excepcionalmente, el Comité de Programa podrá aceptar en el Cuerpo de Profesores del Programa, a profesionales sin Postgrado pero con una vasta experiencia en un área atinente al Programa.
- Art. 16 El Núcleo o Cuerpo de Directores de Tesina del Programa (en adelante CDTP), está integrado preferentemente por académicos pertenecientes a las tres más altas jerarquías de la Universidad. Todos sus integrantes deben cumplir con la siguiente exigencia mínima de productividad: La definición de las exigencias mínimas para que un profesor pueda ser miembro del CDTP se basará en medidas de productividad académica-profesional, donde el profesor deberá acumular al menos 5 puntos en los últimos 5 años, según los siguientes criterios:
- a) Experticia en materias propias del Programa, acreditadas por participación en gerencias, dirección y/o cargos de alta responsabilidad empresarial (3 puntos).
  - b) Dirección de proyectos relevantes a nivel nacional e internacional (3 puntos).
  - c) Publicación de libros en la especialidad, con editorial reconocida internacionalmente (3 puntos).
  - d) Capítulos de libros en la especialidad, con editorial reconocida internacionalmente (1 punto).
  - e) Patentes y/o licencias nacionales o internacionales (1 punto).
  - f) Publicaciones en "journals" y/o revistas internacionales (1 punto).
  - g) Publicación en congresos relevantes de la especialidad (1 punto).
- Los integrantes del Cuerpo de Profesores del Programa, se listan en Anexo N°2.
- Art. 17 Excepcionalmente una tesina puede ser guiada por un académico externo al CDTP, cuyos méritos sean comparables a los de los miembros del CDTP. Esta excepción debe ser autorizada por el Comité de Programa, el cual designa a un miembro del CDTP como co-director de la tesina.



## **TÍTULO IV**

### **DE LA ADMISIÓN**

- Art. 18 El postulante al Programa debe poseer el grado de Licenciado en disciplinas afines al Programa, o un título profesional universitario cuyo nivel, contenido y duración de estudios sean equivalentes a los necesarios para obtener el grado de Licenciado correspondiente. Adicionalmente, se exige como mínimo 3 años de experiencia profesional.
- Art. 19 El postulante debe presentar los antecedentes solicitados por la Dirección de Postgrado, debidamente certificados, de acuerdo a los procedimientos establecidos por dicha Dirección, y según los plazos de postulación establecidos y comunicados por el Programa. Adicionalmente el postulante puede presentar los antecedentes complementarios opcionales que el Programa defina.
- Art. 20 Las postulaciones recibidas desde la Dirección de Postgrado son analizadas por el Comité de Programa, el cual evalúa los antecedentes académicos del postulante y el cumplimiento de los requisitos de admisión, y propone su aceptación o rechazo a la Dirección de Postgrado la cual comunica su decisión al estudiante.
- El Comité de Programa debe cuidar que exista un adecuado equilibrio entre el número de estudiantes aceptados y el total de recursos disponibles.
- Art. 21 Un postulante aceptado podrá solicitar la homologación y/o convalidación de a lo sumo un 25% de las asignaturas del Programa de Estudios. La solicitud será resuelta por el Comité de Programa, en base a los antecedentes aportados por el postulante, los cuales deberán incluir el programa de contenidos en detalle de la asignatura cursada y la calificación obtenida, debidamente certificados por la institución en donde dicha asignatura fue cursada.

## **TÍTULO V**

### **DEL PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DEL PROGRAMA**

- Art. 22 El Plan de Estudios del Programa está compuesto por un Programa de Estudios (15 asignaturas) y una Actividad de Graduación (1 asignatura). Ésta consiste en el desarrollo de una Tesina, la cual es parte integral del Programa y se desarrolla en



el marco de la asignatura Preparación Trabajo de Tesina. El estudiante adquiere la calidad de egresado una vez que ha completado todo lo anterior.

- Art. 23 La carga académica total del Plan de Estudios del Programa es de 61 créditos transferibles (SCT). Estos créditos corresponden al trabajo de dedicación al Programa durante 4 semestres, y se distribuyen en 45 créditos SCT para el Programa de Estudios y 16 créditos SCT para la Actividad de Graduación. El Plan de Estudios se detalla en Anexo N°3.
- Art. 24 Las asignaturas se evalúan mediante una calificación final en la escala de 0 a 100. La nota mínima de aprobación de cada asignatura es 70. Se acepta como máximo una única reprobación en todo el programa de asignaturas. Un estudiante que tuviese una segunda reprobación deberá abandonar el Programa.

## TÍTULO VI

### DE LA TESINA Y EL EXAMEN DE GRADUACIÓN

- Art. 25 La Tesina es un trabajo desarrollado en forma individual dentro del Plan de Estudios, cuyo objetivo fundamental es enfrentar al estudiante a un desafío en un tema de especialización del Programa, y en cuyo desarrollo deba hacer uso de los conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas en el mismo. Este trabajo debe ser original y representar en alguna medida un aporte creativo a la disciplina, y consiste en el desarrollo y evaluación completa de un proyecto energético; podría formar parte de un tema mayor desarrollado por varios estudiantes.
- Art. 26 La Tesina es desarrollada bajo la dirección y guía de un profesor tutor (en adelante, el Director de Tesina), el cuál debe ser un integrante del CDTP. El Director de la Tesina debe definir con el estudiante el tema de la Tesina, supervisar el desarrollo de la misma y velar por su correcto progreso, promoviendo el adecuado cumplimiento de sus exigencias y características.
- Art. 27 El tema de la Tesina debe ser aprobado por el Comité de Programa antes de proceder a su desarrollo. El estudiante debe presentar su tema de Tesina al Comité de Programa con el patrocinio de su Director de Tesina para la aprobación, previo al inicio del 4° semestre. Esto se hará mediante un informe escrito conteniendo los objetivos generales y específicos de la propuesta, una breve reseña del marco teórico en el cual se inserta el tema y de la metodología que se pretende utilizar para alcanzar los objetivos planteados.





- Art. 28 Una vez aprobado el tema de Tesina, el Director del Programa lo oficializará ante la Dirección de Postgrado de la Universidad, de acuerdo a los procedimientos establecidos por ésta.
- Art. 29 La Tesina debe presentarse finalmente como un trabajo escrito, redactado en idioma español o inglés; la cual debe constituir un cuerpo de conocimientos novedoso.
- Art. 30 Los detalles de presentación y formato del escrito de la Tesina se ajustarán a las normas establecidas por la Dirección de Postgrado.
- Art. 31 Como requisito para la graduación, la Tesina desarrollada deberá ser presentada y defendida en un Examen de Graduación. Este examen es oral y público, y se rinde ante un Comité de Tesina.
- Art. 32 Para cada Tesina presentada existirá un Comité de Tesina que estará conformado por el Director de la Tesina, un profesor correferente perteneciente al CDTP y un profesor externo a la Universidad, experto en el área, propuesto por el Comité de Programa, el cual deberá ser aprobado por el Comité de Coordinación y Desarrollo de Investigación y Postgrado de la Universidad. Compete al Comité de Tesina la calificación y aprobación del trabajo escrito de Tesina, y tomar el Examen de Graduación una vez aprobado este trabajo escrito.
- Art. 33 El Examen de Graduación se dará por aprobado con calificación mayor o igual a 85, en la escala de 0 a 100. Si la calificación fuese menor, el Comité de Tesina, dentro de los 5 días hábiles siguientes a la realización del Examen de Graduación, determinará conceder o no una última oportunidad para que el candidato al Grado rinda este Examen nuevamente en un determinado plazo.

## **TÍTULO VII**

### **DEL GRADO ACADÉMICO**

- Art. 34 Una vez cumplido por parte del estudiante todas las exigencias de Graduación y los requisitos administrativos de la Dirección General de Investigación y Postgrado, la Universidad le otorga el grado académico de Magíster en Economía Energética.





UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

## **TÍTULO VIII**

### **DE LA RESPONSABILIDAD DEL PRESENTE REGLAMENTO**

- Art. 35      La responsabilidad de la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente reglamento al interior del Programa, será del Director del Programa.





UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

## ANEXO N°1

### Nómina del Comité de Programa

El Comité de Programa está integrado por:

1. Alejandro Sáez Carreño (Director del Programa)
2. Francisco Aguirre Leo
3. Gerardo Muñoz Chacón
4. Mauricio Osses
5. Marco Mancilla Ayancan
6. Mauricio Villarreal
7. Rodrigo Benavides Valenzuela
8. Wilfredo Jara Tirapegui
9. Flavio Comunian
10. Elio Cuneo Hervieux
11. Juan Carlos Olmedo Hidalgo
12. Romain Gers (Coordinador General del Programa)





## ANEXO N°2

### Profesores del Programa e integrantes del CDTP

Las asignaturas están configuradas de forma tal que existe un Profesor Colaborador o Profesor Responsable de Asignatura (R) que debe planificar la asignatura y vela por el cumplimiento de los objetivos y contenidos del programa. Este profesor debe hacer a lo menos el 20% de las clases. Las clases restantes podrían ser impartidas por profesores visitantes o profesores relatores especialistas en los temas específicos.

Los profesores que participan del Programa se presentan en el siguiente listado:

Asignatura	Profesores
Tecnologías de la Energía (MEE 311)	Mauricio Osses (R)
	Carlos Rosales
	Jaime Espinoza
	Mario Toledo
	Andrés Mora
Conceptos de la Microeconomía (MEE 312)	Marco Mancilla (R)
Preparación y Evaluación de Proyectos (MEE 313)	Gerardo Muñoz (R)
Energía y Sociedad (MEE 414)	Mauricio Villarreal (R)
Industria Eléctrica I (MEE 421)	Francisco Aguirre (R)
	Eugenio Parra
	Gonzalo Torres Oviedo
	Juan Carlos Araneda
	Pedro Gatica
	Esteban Vuchetich
	Rodolfo Bennewitz
Leyes, Normas y Regulaciones I (MEE 422)	Marco Mancilla (R)
	Marcelo Mardones
	Francisco Agüero
	Jaime Bravo
	Yamal Soto
Industria de los Hidrocarburos (MEE 423)	Rodrigo Benavides (R)
	Alejandro Pérez Rojas
	Ian Nelson
	Karl Muller
	Juan Enrique Aguayo



	Ricardo Silva
	Ricardo Reimann
Energías Renovables No Convencionales (MEE 424)	Wilfredo Jara (R)
	Alem Ogueda
	Gerardo Hiriart
	Jaime Zuazagoitia
	José Antonio Lobo
	Pedro Gatica
	Francisco Aguirre (R)
Industria Eléctrica II (MEE 431)	Ernesto Huber
	Cristián Hermansen
	Juan Carlos Araneda
	Pedro Gatica
	Rodrigo Barbagelata
	Marco Mancilla (R)
Leyes, Normas y Regulaciones II (MEE 432)	Christian Santana
	Fernando Flatow
	Francisco Agüero
	Danilo Zurita
	Iván Saavedra
	Flavio Comunian (R)
Estándares de Consumo de Energía (MEE 433)	Arnulfo Oelker
	Alejandro Gnecco
	Giorgio Magnani
	Raúl Díaz Valdés
	Elio Cuneo (R)
Gestión y Administración de la Energía (MEE 434)	Cristián Guíñez
	Martín Brown Sepúlveda
	Michel de Laire
	Gerardo Muñoz (R)
Financiamiento de Proyectos (MEE 441)	Aldo Reyes
	Daniel Anninat
	Noortje Magis
	Alejandro Sáez (R)
Preparación Trabajo de Tesina (MEE 442)	Juan Carlos Olmedo (R)
Comercialización de la Energía (MEE 443)	Guillermo Noriega
	Orlando Guastavino
	Fernando Cubillos
	Ramón Concha



UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

	Rodrigo Guerrero
Seminarios: Tópicos de Actualidad (MEE 444)	Alejandro Sáez (R)

Los integrantes del Núcleo o CDTP del Programa se presentan en el siguiente listado:

#	Nombre Profesor Responsable	Grado, Universidad, Año	Área principal de investigación o desarrollo	Institución a que pertenece
1	Alejandro Sáez	- Doctor en Ingeniería / TH Aachen, Alemania / 1979 - Ingeniero Civil Mecánico / UTFSM / 1974	Combustión, equipos térmicos, desarrollo de cogeneración industrial, eficiencia energética en la industria, generación de energía eléctrica, combustibles para el transporte urbano, emisiones de fuentes fijas y móviles, soluciones híbridas de suministro de energía renovables – tradicionales, biocombustibles, gasificación de carbón y residuos.	Departamento de Mecánica UTFSM (Casa Central) / Jornada Completa
2	Mauricio Osses	- Dr. Ingeniero Civil Mecánico / Universidad de Chile /	Combustión, Emisiones, Motores de Combustión	Departamento de Mecánica UTFSM / Jornada Completa
3	Marco Mancilla	Ingeniero Civil Industrial / UTFSM / 1997	Regulación de la Energía	Departamento de Mecánica (Campus Vitacura)



4	Gerardo Muñoz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Master of Business Administration MBA / Graduate Business School, University of Middlesex, Londres-Inglaterra /1999</li> <li>- Ingeniero Civil Industrial / Universidad de Chile / 1984</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preparación, Evaluación y Financiamiento de Proyectos de energía.</li> <li>-Tecnologías de la Energía y aplicaciones del gas natural en el transporte.</li> <li>-Biogás y energías renovables no convencionales.</li> </ul>	Departamento de Mecánica UTFSM (Campus Vitacura)
5	Mauricio Villarreal	Ingeniero Civil de Industrias mención Mecánica y Metalurgia /Universidad Católica de Chile / 1987	Tecnologías de uso de energía y sus impactos sociales.	Departamento Mecánica UTFSM (Campus Vitacura)
6	Francisco Aguirre	Ingeniero Civil Electricista / Universidad de Chile / 1981	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Industria y Mercado Eléctrico</li> <li>-Evaluación de Proyectos</li> <li>-Comercialización de la Electricidad</li> </ul>	Departamento Mecánica UTFSM (Campus Vitacura)
7	Rodrigo Benavides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MBA / Pontificia Universidad Católica de Chile / 1997</li> <li>- Ingeniero Civil Químico/ UTFSM / 1984</li> </ul>	Industria Hidrocarburos	Departamento Mecánica UTFSM (Casa Central)
8	Wilfredo Jara	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M.Sc. Medio Ambiente / Universidad de Santiago de Chile / 2005</li> <li>- Ingeniero Civil Mecánico / USACH / 1975</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Energía en general (negocio eléctrico) y ERNC en particular.</li> <li>-Medio Ambiente.</li> <li>-Desarrollo Sostenible Empresarial (DSE/RSE).</li> </ul>	
9	Flavio Comunian	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Master en Energías Renovables / Universidad de Zaragoza – España / 2005</li> <li>- Ingeniero Civil Mecánico / Universidad de Chile / 1991</li> </ul>	Eficiencia energética. Energías renovables. Gas natural. Sistemas y equipos térmicos	



10	Elio Cuneo	<ul style="list-style-type: none"><li>- MBA en Finanzas / UGM</li><li>- Diplomado en Finanzas Corporativas / UAI</li><li>- Ingeniero Civil Electricista / Universidad Técnica Federico Santa María</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Administración de Contratos por suministro de electricidad</li></ul>	
11	Juan Carlos Olmedo	<ul style="list-style-type: none"><li>- MBA / Universidad Adolfo Ibañez / 1996</li><li>- Ingeniero Civil Industrial Mención Electricidad / Pont. Universidad Católica de Chile / 1985</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Desarrollo de negocios.</li><li>Estrategia competitiva.</li></ul>	
12	Mario Toledo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dr. en Ciencias de la Ingeniería / Universidad de Santiago de Chile / 2006</li><li>- Ingeniero Civil Mecánico / USACH / 2001</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Procesos Térmicos, Combustión, eficiencia energética, procesos de combustión híbridos, biocombustibles, gasificación, gas de síntesis.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Departamento Mecánica UTFSM (Casa Central) / Jornada Completa</li></ul>
13	Romain Gers	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dr. en Ciencias de la Ingeniería / Universidad de Toulouse (France) / 2009</li><li>- Ingeniero Civil Mecánico / Universidad de Toulouse (France) / 2005</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Investigación numérica y experimental en mecánica de fluidos aplicada a los procesos de ingeniería química y energéticos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Departamento Mecánica UTFSM (Casa Central) / Jornada Completa</li></ul>







### ANEXO N°3

#### Plan de Estudios del Programa

El plan de estudios del Programa (MEE) está compuesto por 16 asignaturas, distribuidas en cuatro semestres.

N°	Sigla	Asignatura	Carga horaria semestral	Créditos SCT	Semestre			
					1	2	3	4
1	MEE311	Tecnologías de la Energía	24	3	x			
2	MEE312	Conceptos de la Microeconomía	24	3	x			
3	MEE313	Preparación y Evaluación de Proyectos	24	3	x			
4	MEE414	Energía y Sociedad	24	3	x			
5	MEE421	Industria Eléctrica I	24	3		x		
6	MEE422	Leyes, Normas y Regulaciones I	24	3		x		
7	MEE423	Industria de los Hidrocarburos	36	4		x		
8	MEE424	Energías Renovables No Convencionales	24	3		x		
9	MEE431	Industria Eléctrica II	37	4			x	
10	MEE432	Leyes, Normas y Regulaciones II	24	3			x	
11	MEE433	Estándares de Consumo de Energía	36	4			x	
12	MEE434	Gestión y Administración de la Energía	20	3			x	
13	MEE441	Evaluación y Financiamiento de Proyectos	24	3				x
14	MEE442	Preparación Trabajo de Tesina	48	16				x
15	MEE443	Comercialización de la Energía	24	3				x
16	MEE444	Seminarios: Tópicos de Actualidad	-	-				x
<b>Total Créditos</b>			<b>(417)</b>	<b>61</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>22</b>

**Nota 1:** “Seminarios: Tópicos de Actualidad” son seminarios donde se invita a relatores a presentar tópicos que sean de actualidad y que no se hayan visto en las asignaturas del Programa.

**Nota 2:** La carga horaria semestral esta expresada en horas cronológicas de clases presenciales.

## ANEXO N° 4

### Programas de Asignaturas

	<p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b></p> <p>Departamento de Ingeniería Mecánica PROGRAMA DE ASIGNATURA Magíster en Economía Energética</p>
---	--

<b>ASIGNATURA: TECNOLOGÍAS DE LA ENERGÍA.</b>	<b>SIGLA:</b> MEE311	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: INGRESO AL PROGRAMA</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

#### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

1. Dominar la terminología y conceptos involucrados en los procesos energéticos
2. Comprender y aplicar los principios físicos asociados a la captación, transformación y uso de la energía.
3. Realizar balances simples de masa y energía en máquinas térmicas.
4. Identificar las variables básicas que influyen en los fenómenos de transferencia de calor y flujo de fluidos.
5. Analizar y evaluar ciclos termodinámicos ideales y reales, incluyendo mezclas de sustancias y procesos de combustión
6. Conocer los equipos y diseños básicos de plantas de generación y uso de energía.
7. Reconocer los elementos básicos involucrados en la selección, aplicación y evaluación de equipos y sistemas de energía.

#### CONTENIDOS:

Programa General

Parte 1. Fenómenos térmicos.

Unidad 1. Introducción. Fundamentos de mediciones y sistemas de unidades.



Unidad 2. Fundamentos de Mecánica

Unidad 3. Principios de Termodinámica

Parte 2. Mecánica de Fluidos.

Unidad 4. Fundamentos de Mecánica de Fluidos

Parte 3. Transferencia de Calor.

Unidad 5. Principios de Transferencia de Calor.

Parte 4. Sistemas de conversión de energía.

Unidad 6. Combustibles y Principios de combustión

Unidad 7. Equipos y máquinas de potencia.

Unidad 8. Centrales de generación de energía.

Unidad 9. Impactos ambientales de la transformación de energía.

Parte 5 Sistemas eléctricos.

Unidad 10. Principios de electricidad

Unidad 11. Equipos y máquinas eléctricas

Unidades Programáticas

Parte 1. Fenómenos térmicos

Unidad 1. Introducción. Fundamentos de mediciones y sistemas de unidades.

- Concepto de medición. Exactitud y precisión.
- Concepto de error en mediciones. Tipo de error. Tratamiento de errores.
- Magnitudes fundamentales, magnitudes derivadas.
- Medición de propiedades más comunes en sistemas energéticos.
- Sistemas de unidades: sistema métrico, sistema técnico, sistema inglés, sistema internacional.

Unidad 2. Fundamentos de Mecánica

- Fuerza y trabajo. Trabajo y energía. Energía y potencia.
- Formas de energía (mecánica, química, eléctrica, térmica, cinemática, potencial)
- Energía primaria, forma de uso final de energía.
- Principio de conservación de la energía

Unidad 3. Principios de Termodinámica

- Concepto de sustancia pura. Fases y cambio de fase de la sustancia pura.
- Propiedad termodinámica. Propiedades fundamentales. Propiedades intensivas.
- Propiedades extensivas.
- Cálculo y obtención del valor de las propiedades más usadas: energía interna, entalpía, volumen específico, entropía.
- Estado, ecuaciones de estado, cambio de estado. Equilibrio termodinámico, proceso y ciclo.



- Temperatura y ley cero de la termodinámica.
- Primera y segunda ley de la Termodinámica.
- Análisis energético de procesos, balance de energía, eficiencia (rendimiento), pérdidas y diagrama Sankey.
- Ciclos termodinámicos típicos, valores característicos.
- Principios de aprovechamiento y transformación de energía.

## Parte 2. Mecánica de Fluidos

### Unidad 4. Fundamentos de Mecánica de Fluidos

- Naturaleza de un fluido, viscosidad, densidad, tensión superficial, presiones
- Fluidos newtonianos y no newtonianos
- Fluidos compresibles e incompresibles
- Fundamentos de hidrostática. Fuerzas sobre cuerpos y paredes sumergidas, empuje y flotación.
- Ecuación de Bernoulli y ecuación de energía.
- Números adimensionales.
- Pérdidas asociadas al movimiento de fluidos.
- Aplicación en centrales hidráulicas y sistemas de bombeo. Eficiencias
- Aerodinámica. Arrastre y sustentación.

## Parte 3. Transferencia de Calor

### Unidad 5. Principios de Transferencia de Calor.

- Mecanismos de transferencia. Transferencia por conducción, Variables fundamentales. Ley de Fourier de conducción. Conductividad térmica. Resistencia térmica.
- Transferencia por convección. Ley de Newton de convección. Convección natural, convección forzada. Coeficiente de transferencia por convección. Superficies extendidas.
- Transferencia por radiación. Ecuación de transferencia por radiación. Constante de Stephan- Boltzman. Cuerpo negro, emisividad, superficies selectivas, factor de forma.
- Tipos de Intercambiadores de calor y su campo de aplicación típicos.

## Parte 4. Sistemas de conversión de energía

### Unidad 6. Combustibles y principios de combustión

- Características y clasificación de combustibles:
- Especificaciones de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos GNL, GNC, LPG, Gas de síntesis.



- Ecuación de combustión, combustión estequiométrica, relación aire/combustible, exceso de aire
- Poder calorífico. Temperatura de llama
- Productos de combustión. Análisis de combustión. Rendimientos.
- Efectos de los productos de combustión sobre el ambiente y la salud.
- Tecnologías de combustión.

#### Unidad 7. Equipos y máquinas de potencia.

- Turbinas a gas
- Turbinas de vapor
- Condensadores
- Bombas de desplazamiento positivo
- Bombas rotodinámicas
- Compresores y ventiladores
- Motores de combustión interna, encendido por chispa y encendido por compresión.
- Motores para generación y transporte

#### Unidad 8. Centrales de generación de energía.

- Centrales hidráulicas.
- Centrales térmicas convencionales
- Centrales con turbinas a gas de ciclo abierto.
- Centrales de ciclo combinado.
- Centrales nucleares
- Nuevas tendencias. Cleancoal combustión. Cogeneración, trigeneración.

#### Unidad 9. Impactos ambientales de la conversión de energía

#### Parte 5 Sistemas eléctricos

#### Unidad 10. Principios de electricidad

- Circuitos en CC. Tensión eléctrica, Corriente eléctrica, resistencia eléctrica. Ley de Ohm.
- Análisis de circuitos simples. Ley de Kirchhoff.
- Circuitos en CA. La corriente alterna. Inductancia, capacitancia, impedancia.
- Potencia aparente, potencia activa, potencia reactiva. Factor de potencia

#### Unidad 11. Equipos y máquinas eléctricas

- Tipos de Generadores de electricidad y su campo de aplicación.
- Transformadores
- Selección de Conductores
- Tipo de Motores y campo de aplicación.
- Resistencia
- Concepto de Inductancias en diferentes aplicaciones.



- Concepto de Capacitancias y su campo de aplicación.

#### **METODOLOGÍA:**

Clases expositivas apoyadas con presentaciones en PowerPoint

#### **EVALUACIÓN:**

Certámenes y trabajos

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Cengel and Boles. Termodinámica.
- Wark K., “Fundamentos de Termodinámica”, McGraw-Hill, 2000
- Holmann J. P., “Transferencia de Calor”, Mc Graw Hill, 2000
- C. Mataix (1985). Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Harper and Row. México.
- V. Streeter (1998). Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill, Boston
- C. Manriquez. Transferencia de calor.
- R. Smith (1996) Diseño, optimización y simulación de procesos. Aplicaciones a Ingeniería Química. USACH.
- McKabe, Warren. (1996) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”. McGraw Hill
- Foust, Allan (1998) Principios de Operaciones Unitarias México Continental, Segunda Edición.
- A. Sáez. 2004. Manual de Gas Natural. Gasatacama, Chile.

<b>Elaborado</b> :	Jaime Espinoza	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b>
	<b>Departamento de Ingeniería Mecánica</b> <b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b> <b>Magíster en Economía Energética</b>

<b>ASIGNATURA : CONCEPTOS DE LA MICROECONOMÍA</b>	<b>SIGLA:</b> MEE312	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: INGRESO AL PROGRAMA</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

#### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

1. Aplicar sistemáticamente la hipótesis de racionalidad en la toma de decisiones en el estudio del mercado como mecanismo de organización de la actividad económica
2. Entender el equilibrio de mercado en competencia perfecta e imperfecta, con énfasis en la competencia imperfecta.
3. Entender cuales son los factores que hacen necesario la regulación de un mercado que no es eficiente.
4. Entender el concepto de externalidades, su relación con la contaminación ambiental y formas de limitarlas.
5. Comprender las Fundamentos del Oligopolio (Industria Generadora)
6. Comprender las Fundamentos de los Monopolios Regulados (Industria Transmisora y Distribuidora)
7. Comprender la competencia estratégica en Oligopolios el análisis de mercados bajo competencia perfecta e imperfecta en equilibrio parcial

#### CONTENIDOS:

1. Introducción a la Economía. Postulados fundamentales.
2. Teoría de Oferta y Demanda. Apropiación de Excedentes de Consumidor y Productor. Escasez, selección y costo de oportunidad. Demanda individual y de mercado. Ley fundamental de la demanda y sus excepciones. Cambios en la





demanda y en la cantidad demandada. Oferta individual y de mercado. Ley fundamental de la oferta y sus excepciones. Cambios en la oferta y en la cantidad ofrecida.

3. Bienes Sustitutos, Complementarios
4. Equilibrio en un mercado competitivo.
5. Introducción a la competencia imperfecta. Monopolios. Oligopolio. Carteles y acuerdos colusivos.
6. Elasticidad: Concepto. Elasticidad precio de la demanda y de la oferta. Factores que influyen sobre la elasticidad. Relaciones de la elasticidad con el precio, el ingreso total y el ingreso marginal
7. Utilidad Marginal y Curvas de Indiferencia.

#### **METODOLOGÍA:**

Clases expositivas

#### **EVALUACIÓN:**

- 3 controles (10% cada uno)
- 1 prueba (30%)
- 4 tareas (10% cada una)

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Nicholson, Walter. “Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Aplicaciones”, Ed. McGraw-Hill, sexta edición, 1997
- Fernández de Castro, Juan y Juan Tugores, “Fundamentos de Microeconomía”, McGraw- Hill, segunda edición, 1997
- Varian, Hal, “Microeconomía: un Enfoque Moderno”, Antoni Bosch, tercera edición, 1993.
- Fernández de Castro, Juan y Juan Tugores, “Microeconomía”, McGraw-Hill, 1998.

<b>Elaborado:</b>	Marco Mancilla	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b>
	<b>Departamento de Ingeniería Mecánica</b> <b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b> <b>Magíster en Economía Energética</b>

<b>ASIGNATURA : PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b>	<b>SIGLA:</b> MEE313	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: INGRESO AL PROGRAMA</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

#### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

1. Contar con las herramientas esenciales y metodologías que le permitan realizar estudios de prefactibilidad técnica-económica
2. Formular y evaluar proyectos de inversión con miras a presentar un plan de negocios.
3. Utilizar elementos de análisis estratégico para estudiar la factibilidad de proyectos bajo un entorno competitivo.
4. Identificar y estimar beneficios y costos relevantes de las opciones para realizar un proyecto.
5. Identificar y analizar alternativas de financiamiento posibles

#### CONTENIDOS:

1. Introducción
  - 1.1 Definición de un proyecto y evolución del mismo.
  - 1.2 Clasificación de los proyectos ( Evaluación privada y social)
  - 1.3 Las externalidades de un proyecto
  - 1.3 Etapas en la Evaluación de Proyectos
  - 1.4 La planificación y el control de gestión de proyectos
2. Variables relevantes y análisis estratégico de un proyecto
  - 2.1 Definición del mercado objetivo y los estudios que son relevantes
  - 2.2 Contenidos del Estudio de Mercado



- 2.3 Análisis de la oferta y la Demanda (criterios de segmentación)
- 2.4 Análisis de Competencia y de los proveedores
- 2.5 Conceptos de Análisis de sustentación
- 3. El Estudio Técnico
  - 3.1 Objetivos y principales resultados del Estudio Técnico
  - 3.2 Selección de Proceso y Equipos
  - 3.3 Decisiones de localización y tamaño; influencias económicas relevantes
- 4. El Estudio Legal y ambiental
  - 4.1 La Importancia de hacer un buen análisis legal y ambiental
  - 4.2 Aspectos legales que pueden afectar la viabilidad del proyecto
- 5. Estudio Administrativo y de Gestión
  - 5.1 Aspectos de administración importantes en la organización del proyecto
  - 5.2 Control de gestión de costos del proyecto
- 6. Estudio Económico o Financiero
  - 6.1 Análisis de costos y beneficios relevantes
  - 6.2 Determinación del capital de trabajo, valor residual de inversiones
  - 6.3 Construcción de Flujo de Caja de un proyecto puro y financiado
  - 6.4 Determinación del costo de capital
  - 6.5 Criterios de Evaluación de proyectos
  - 6.6 Alternativas de Financiamiento
  - 6.7 Análisis de sensibilidad y variables de riesgo del proyecto
  - 6.8 Opciones reales elementos básicos
- 7. Formulación de un plan de negocios
  - 7.1 Principales alcances del plan de negocios
  - 7.2 Como presentar y llevar la idea del proyecto a la práctica

#### **METODOLOGÍA:**

- Exposiciones en clases.
- Análisis y discusión de casos reales de industria de energía
- Lecturas complementarias obligatorias

#### **EVALUACIÓN:**

- Desarrollar y presentar un proyecto real que se prepara grupalmente durante el semestre.
- Controles de trabajo individual clase a clase



- Desarrollo de tareas específicas o análisis de casos

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Preparación y Evaluación de Proyectos. Nassir Sapag&ReinaldoSapag; McGraw Hill
- Brealey& Myers Fundamentos de Financiación Empresarial Mc Graw Hill
- Evaluación de Decisiones Estratégicas, Patricio del Sol , Mc Graw Hill
- Apuntes y bibliografía complementaria entregada en clases

<b>Elaborado:</b>	Gerardo Muñoz	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2011	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : ENERGÍA Y SOCIEDAD**

**SIGLA:**  
MEE414

**CRÉDITOS**  
**SCT-CHILE:**  
3

**PRERREQUISITOS: INGRESO AL PROGRAMA**

**HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas**

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

1. Conocer el rol que juega la energía en el mundo actual.
2. Conocer las relaciones de energía, tecnología y organización social.
3. Conocer la relación histórica de Energía y Sociedad
4. Conocer las grandes instituciones del sector energía, su importancia y la información disponible.
5. Conocer la relación de Energía y Medio Ambiente, y su marco institucional
6. Analizar y describir la interconexión de la función empresarial con el desarrollo económico y social.
7. Utilizar la energía como motor del desarrollo, en una visión y orientación consecuente con el bienestar económico y social.
8. Resolver la dicotomía (real o aparente) entre rentabilidad y responsabilidad social en la industria energética.

### CONTENIDOS:

1. Energía y Sociedad: visión histórica
  - La sociedad agrícola, recursos utilizados y confort de la vivienda.
  - La sociedad industrial, introducción de la electricidad e impacto en la sociedad.
  - Energía y transporte, efecto en el desarrollo de la sociedad.
2. Consumo de energía



- Análisis comparativo por países y su relación con el PIB.
  - Abastecimiento mundial de energía.
  - Recursos y consumos de las fuentes de energía, efectos de los desarrollos tecnológicos y económicos de los países.
  - Análisis de los escenarios globales para las próximas décadas.
3. Instituciones internacionales del sector energía: Funciones, importancia, información disponible.
- Banco Mundial
  - International Energy Agency, IEA
  - Organización Latinoamericana de Energía, OLADE
  - U.S. Department of Energy DOE, (Energy Information Administration)
  - Otros países
4. Instituciones locales del sector energía: Funciones, importancia, información disponible.
- Ministerio de Economía y Comisión Nacional de Energía (Balance de Energía)
  - Superintendencia de Electricidad y Combustibles (estadísticas)
  - Medio Ambiente e impacto Social
  - Externalidades del consumo de energía
  - Función de la CONAMA
5. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
6. Rentabilidad v/s responsabilidad social

#### **METODOLOGÍA:**

- Exposiciones en clases.
- Presentaciones de trabajos de investigación.

#### **EVALUACIÓN:**

- Trabajos de investigación de temas específicos.
- Pruebas escritas.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

- Energy and Society, Harold H. Shoberg, 2002, ISBN 1-56032-767-7
- Introduction to Energy, E. Cassedy and P. Grossman, 2° Edition 2000, ISBN 0-521 63767 8

<b>Elaborado:</b>	Mauricio Villarreal	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo de 2010	







UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b> <b>Departamento de Ingeniería Mecánica</b> <b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b> <b>Magíster en Economía Energética</b>
--	--

<b>ASIGNATURA : INDUSTRIA ELÉCTRICA I</b>	<b>SIGLA:</b> MEE421	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: MEE 411</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

#### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

1. Conocer las tecnologías utilizadas y el funcionamiento de los sistemas eléctricos.

- Centrales de Generación
- Sistemas de Transporte
- Sistemas de Distribución
- Sistemas aislados
- Sistemas Interconectados

2-. Conocer costos de inversión y de operación de las tecnologías

- Centrales Hidroeléctricas
- Centrales de Vapor Carbón
- Centrales de Ciclos Combinados
- Centrales Nucleares
- Motores generadores
- Sistemas de Transporte (HVAC-HVDC)
- Sistemas de Distribución

3-. Entender aspectos básicos de las variables y metodologías usadas en el dimensionamiento y operación de los sistemas

- Aspectos Técnicos
- Aspectos Económicos
- Modelos de Optimización de Inversiones
- Modelos de Simulación de la Operación



## **CONTENIDOS:**

### Programa General

1. Esquema del sistema de suministro de energía eléctrica chileno
2. Sistemas interconectados chilenos
3. Centrales de energía eléctrica
4. Características de cargas eléctricas

### Programa Detallado

1. Introducción a la Industria Eléctrica
  - La Electricidad y el Magnetismo
  - Evolución de la Industria Eléctrica en Chile
  - CORFO y El Plan de Electrificación Nacional
  - La Reforma del Mercado Eléctrico
  - La Situación Actual-Las Decisiones de Inversión
  - Los Sistemas Eléctricos Chilenos
  - La industria de la generación-transmisión-distribución
  - Los Cambios Normativos relevantes
  - Los Cambios tecnológicos. Pasado-Presente-Futuro
  - Introducción al Negocio y sus Precios
2. Hidroelectricidad
  - Conceptos básicos, energía hidráulica,
  - Características de las Centrales
  - Potencial Hidroeléctrico
  - Elementos de una Central Hidro
  - Producción de Potencia y Energía Comercializable
  - Costos de Inversión Operación y Mantenimiento
  - Potencia Instalable en un Recurso
  - Aspectos ambientales
3. Nucleoelectricidad
  - Introducción a la energía nuclear y la teoría de reactores
  - Tecnologías de la generación núcleo-eléctrica: tipos de reactores y características
  - Ciclo del combustible nuclear: etapas y principales características
  - Seguridad nuclear
  - Impacto medioambiental y residuos radiactivos
  - Economía de la generación núcleo-eléctrica: estructura de costos inversión y



#### O&M

- Combustible nuclear: aspectos tecnológicos
- Elementos para emprender un programa nuclear: casos y Chile

#### 4. Carbón

- Generalidades y conceptos básicos.
- Introducción del uso del carbón en generación de energía eléctrica.
- Breve Historia del desarrollo de las tecnologías utilizadas.
- Obtención, transporte, manejo, almacenamiento y costos asociados a la utilización del carbón
- Transformaciones de energía ( química- térmica - mecánica - eléctrica ).
- Tipos de calderas y equipos principales.
- Riesgos y Seguros asociados.
- Mantenimiento de este tipo de Centrales (períodos, frecuencia y costos asociados ).
- Rendimientos típicos.
- Índices relevantes de la gestión ( KPI).
- Impactos principales asociados a la operación de una Central a carbón.
- Tecnologías para el control de emisiones.
- Proyectos de emplazamientos de Centrales a carbón y su vida útil.
- Tendencias actuales y futuras en esta tecnología.
- Costos de Inversión Operación y Mantenimiento
- Conclusiones y reflexiones finales.

#### 5. Gas y Combustión Interna

- Tecnologías de generación para combustibles líquidos y gaseosos
- Tecnología de plantas de Ciclo Combinado
- Factores comparativos de decisión de la tecnología
- Gasificación de Carbón
- Gasificación Integrada a un Ciclo Combinado
- Caso de planta de gasificación en un CC existente
- Los Motores de Combustión Interna
- Costos de Inversión Operación y Mantenimiento

#### 6. Transmisión

- El sistema de transmisión eléctrica y sus componentes básicos
  - Líneas de transmisión y subestaciones
  - Confiabilidad del sistema eléctrico
  - Transmisión de potencia y pérdidas de transmisión
- Planificación de sistemas de transmisión
  - Proceso de planificación, estudios y evaluación económica



- Costos de inversión, operación, mantenimiento y administración

- COMA
- Costo de las pérdidas de transmisión
- Sistemas HVDC vs. HVAC

#### 7- Distribución

- El Sistema de Distribución en el contexto de un Sistema Eléctrico
- Subestaciones eléctricas de interconexión con red troncal y subtransmisión
- Sistema de Distribución Primaria
- Sistema de Distribución Secundaria
- Conceptos básicos en sistemas de distribución:
- Energía y Potencia
- Potencia Activa y reactiva, factor de potencia
- Factor de carga, factor de carga de las pérdidas
- Factores de demanda, utilización, diversidad, demanda coincidente , etc.
- Algunos conceptos de Planificación de un Sistema de Distribución
- Optimización y eficiencia de un sistema de distribución:
- Modelo de Optimización Pérdidas + Inversiones
- Modelos para evaluar la adquisición de transformadores de poder/distribución
- Elección de Nivel de Voltaje de la distribución primaria
- Pérdidas técnicas y no técnicas- Modelos para estimación de pérdidas
- Costos de Sistemas de Distribución
- Inversión + Operación+Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas
- Ídem de Sistemas de Distribución Primaria
- Ídem Costos de desarrollo de red Baja Tensión
- Tendencias futuras en sistemas de distribución
- Redes Inteligentes. Visión Internacional.
- Estrategia de Innovación y posicionamiento.
- Redes participación y colaboración Internacionales

#### 8. Evaluación y Expansión de Sistemas Eléctricos

- Metodologías de Evaluación
- Costo medio asociado a una tecnología
- Plan de Negocio
- Concepto de costo medio
- Aplicaciones casos VC, H, N, CC, CA
- Limitaciones del criterio de costo medio
- Selección Óptima de Tecnologías, Plan de Obras
- Concepto de plan de obras optimizado
- Características del negocio de generación que influyen en el Plan de Obras



- Solución simplificada. Plan de obras adaptado
- Planificación de obras, planteamiento y algoritmo matemático
- Modelos matemáticos para sistema térmico puro, hidro sin embalse, monoembalse y multiembalse
- Plan de Obras referencial

#### **METODOLOGÍA:**

- Clases expositivas
- Estudio personal
- Estudio de casos

#### **EVALUACIÓN:**

- Evaluaciones con cuestionario predefinido 70%.
- Dos Certámenes C1 y C2 escritos individuales
- Trabajo Grupal (Tg) . Grupos de 3-4 personas
- Nota Final  $(C1+C2+Tg)/3$

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Linse,H.;Fischer,R. Elektrotechnik fuer Maschinenbauer. 11 Auflage. Teubner-Verlag, Stuttgart 2002
2. Enriquez, G. Fundamentos de Instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión. 15 reimpresión. Editorial Limusa, Mexico 1999
3. Asea Brown Boveri (ABB). Switchgear Manual. 10<sup>th</sup> edition. ABB, Mannheim 2001
4. Flosdorff,R.;Hilgarth,G. Elektrische Energieverteilung. 7te Auflage. Teubner Verlag, Stuttgart 2000
5. Flegel,G.;Birnstiel,K.;Nerreter,W. Elektrotechnik fuer den Maschinenbauer. 7te Auflage. Carl Hanser Verlag, Muenchen 1993
6. Superintendencia de Electricidad y Combustibles. NCH Elec. 4/2003. Electricidad-Instalaciones de consumo en baja tensión. [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
7. Apuntes de clases.

**Elaborado:**

Francisco Aguirre

**Observación:**



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

<b>Fecha:</b>	Marzo 2009
	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b> <b>Departamento de Ingeniería Mecánica</b> <b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b> <b>Magíster en Economía Energética</b>

<b>ASIGNATURA : LEYES, NORMAS Y REGULACIONES 1</b>	<b>SIGLA:</b> MEE422	<b>CRÉDITOS SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: MEE414</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32[h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Comprender los fundamentos jurídicos, económicos y técnicos de la regulación del sector energía
- Trabajar con el marco regulatorio que rige las diferentes actividades comerciales de la industria energética (exploración, producción, transporte, distribución y consumo), en sus principales tipos (electricidad, petróleo y gas natural)
- Trabajar con las principales aplicaciones de los cuerpos legales y normativos referidos a cada tipo de energía
- Analizar algunas normativas y leyes exitosas aplicadas en otros países.

### CONTENIDOS:

#### 1.- Principios generales de regulación económica

- La Constitución Política
- El Estado y los particulares
- El sistema económico
- Razones para regular una actividad económica
- Tipos alternativos de regulación
- Regulación de la estructura v/s regulación de las conductas

#### 2.- La regulación general de la competencia

- El Tribunal de Defensa de la Libre Competencia



- La Fiscalía Nacional Económica

3.- Los organismos reguladores sectoriales

- Ministerio de Energía
- Comisión Nacional de Energía
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Comisión Chilena de Energía Nuclear
- Servicios de Salud
- Comisión Nacional del Medio Ambiente
- Dirección de Aguas / Dirección de Obras Hidráulicas
- Municipios
- Panel de Expertos
- Centro de Despacho Económico de Cargas

4.- La regulación del sector hidrocarburos

- Visión general
- Regulación del upstream en combustibles líquidos y gaseosos
- Regulación del downstream en combustibles líquidos (refinación, almacenamiento, transporte y distribución)
- Regulación del downstream en combustibles gaseosos (transporte y distribución de gas de red y regasificación de GNL)

5.- La regulación de las ERNC (primera parte)

- La energía geotérmica
- Biocombustibles

6.- La regulación ambiental del sector energético

- Legislación ambiental chilena
- El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
- El protocolo de Kyoto y el MDL

**METODOLOGÍA:**

- Estudio de leyes, reglamentos y normas vigentes
- Comparación de la normativa chilena con la aplicada en otras partes del mundo

**EVALUACIÓN:**

- 2 Trabajos grupales de alumnos (no más de 20 páginas) (10% c/u)
- 2 Exposiciones de los trabajos (15 minutos cada una) (15%)





- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 control de lectura inicial (5%)</li><li>- 2 pruebas (25% y 20%)</li></ul> |
|---|

**BIBLIOGRAFÍA:**

Leyes y reglamentos publicados en:

- Comisión Nacional de la Energía. [www.cne.cl](http://www.cne.cl)
- Normas del INN, [www.inn.cl](http://www.inn.cl)
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
- Comisión nacional del Medio Ambiente. [www.conama.cl](http://www.conama.cl)

<b>Elaborado:</b>	Marco Mancilla	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA</b>
	<b>Departamento de Ingeniería Mecánica</b> <b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b> <b>Magíster en Economía Energética</b>

<b>ASIGNATURA : INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS</b>	<b>SIGLA:</b> MEE423	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 4
<b>PRERREQUISITOS: MEE411 Y MEE412</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 48 [h] pedagógicas. 36 [h] cronológicas</b>		

#### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Conocer la industria de los hidrocarburos a nivel nacional y mundial
- Identificar la industria del petróleo y sus derivados, en sus etapas de exploración, producción, refinación, distribución y almacenamiento.
- Identificar la industria del gas natural, en sus etapas de producción, transporte, distribución y materia prima de la industria petroquímica.
- Evaluar algunos posibles ejes de evolución futura de la industria (Era del Hidrógeno)

#### CONTENIDOS:

##### 1. PETROLEO Y SUS DERIVADOS

- a. Introducción
  - i. Consumo de energía mundial
  - ii. Producción, Reservas y Demanda de Petróleo y Derivados
  - iii. Análisis por regiones de Petróleo y Gas
  - iv. Refinación de Petróleo Mundial
  - v. Trading regional de Petróleo y Gas
  - vi. Balances Regional GNL
  - vii. Proyecciones y Perspectivas
- b. Exploración y Producción
  - i. Conceptos básicos de geología



- ii. Conceptos básicos de exploración Petróleo y Gas
- iii. Sistemas de Producción y Desarrollo de Áreas Petroleras
- iv. Inversiones y Costos de Exploración y Producción
- v. Evaluación de Prospectos Petroleros
- c. Comercialización de Petróleo y sus Derivados
  - i. Historia del Petróleo
  - ii. Conceptos de comercio internacional
  - iii. Mercado del Petróleo y sus derivados
  - iv. Evolución de Precios
  - v. Formación de precios, marcadores
  - vi. Proyecciones de Precios, technicals
  - vii. Conceptos básicos de refinación
  - viii. Mercado de los Derivados de petróleo
  - ix. Balance regional
  - x. Esquemas de compra y Contratos
- d. Transporte de Petróleo y sus derivados
  - i. Conceptos básicos del mercado naviero
  - ii. Mercado de fletes
  - iii. Calculo de fletes
- e. Instrumentos Financieros en el Petróleo
  - i. Conceptos básicos
  - ii. Instrumentos Financieros, Futuros, Forward, Opciones
  - iii. Aplicaciones; swaps, coberturas, collars
  - iv. Caso Chileno
- f. Petróleo en Chile
  - i. Evolución del Petróleo en Chile
  - ii. Demanda de derivados
  - iii. Sistema de Refinación e Importación
  - iv. Logística de Almacenamiento y Transporte
  - v. Precios, Sistema de Paridades, Impuestos
  - vi. Normativa y especificaciones
- g. Distribución de Hidrocarburos Líquidos
  - i. Evolución de la distribución en Chile
  - ii. Mercado de distribución, principales actores
  - iii. Consumos por productos y zonas
  - iv. Canales de distribución
  - v. Costos cadena distribución
  - vi. Importación versus refinación local
  - vii. Contratos

## 2. GAS NATURAL



- a. Introducción
    - i. Balance regional, Oferta y demanda
    - ii. Infraestructura regional
    - iii. Precios regionales
    - iv. Usos del gas natural
    - v. Perspectiva Regional
  - b. Comercialización
    - i. Precios Boca de pozo
    - ii. Contratos de gas natural
    - iii. Sistemas de transporte
    - iv. Diseño y costos de transporte
    - v. Contratos de transporte
  - c. Distribución
    - i. Sistemas de distribución
    - ii. Diseño y Costos de distribución
    - iii. Conversión Industrial
    - iv. Competitividad del gas natural
    - v. Marketing y contratos
    - vi. Aplicaciones Industriales
    - vii. Nuevas Aplicaciones y tecnologías
    - viii. GNC
  - d. GNL y LPG
    - i. Conceptos básicos
    - ii. Usos y Aplicaciones
    - iii. Balance Regional
    - iv. Producción, transporte y gasificación
    - v. Precios y Estructura de costos
    - vi. GNL en Chile
3. CARBON
- a. Especificaciones
  - b. Balance regional
  - c. Comercialización
  - d. Usos y aplicaciones
  - e. Transporte y Precios
4. TENDENCIA DE LA INDUSTRIA
- a. Tendencia mundial, Futuro del Petróleo, HUBBERT, Combustibles alternativos
  - b. Panel de discusión; Desafíos, tendencias en Chile, Rol del estado



### **METODOLOGÍA:**

- Estudio de gráficos y diagramas
- Estudio de casos

### **EVALUACIÓN:**

- Prueba de conocimientos específicos
- Análisis de casos y propuestas

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- PetroleumEconomics, Jean Masseron
- Petroleum Refinery & Process Economics, Robert Maples
- The Price, Daniel Yerguen
- La Industria de los Combustibles Líquidos, el caso Chileno, Ma Soledad Arellano, Salvador Valdes
- American PetroleumInstitute
- British Petroleum

#### **Páginas WEB:**

- Comisión Nacional de Energía. [www.cne.cl](http://www.cne.cl)
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
- [www.gnv.cl](http://www.gnv.cl)
- [www.angv.com](http://www.angv.com)
- [www.enargas.gov.ar](http://www.enargas.gov.ar)

<b>Elaborado:</b>	Rodrigo Benavides	
<b>Fecha:</b>	Marzo 2010	



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : ENERGÍAS RENOVABLES NO  
CONVENCIONALES**

**SIGLA:**  
MEE424

**CRÉDITOS  
SCT-CHILE:**  
3

**PRERREQUISITOS: MEE411**

**HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas**

### OBJETIVO GENERAL:

El curso entregará una visión global de las tecnologías de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), su aplicación a nivel mundial, regional y nacional, y su importancia en las matrices energéticas de los países, junto con su relación con la temática ambiental, en especial el Cambio Climático.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Observar la importancia de las ERNC en el tema energético.
- Entregar los conocimientos básicos de las distintas tecnologías de ERNC.
- Conocer la relación de las ERNC con la temática ambiental.
- Observar el desarrollo de las ERNC en los países desarrollados y una mirada al panorama regional y nacional.
- Entregar al alumno herramientas teóricas y prácticas que le permitan tener una opinión fundamentada en la discusión de los temas energéticos.

### CONTENIDOS:

#### I.- Introducción

- Definiciones y conceptos de energía,
- Estado del Medio Ambiente
- Situación energética global, regional, y nacional.
- Consumo Responsable (Video)

#### II.- Energía Hidráulica



- Conceptos básicos
- Energía hidráulica
- Transformación de energía
- Tipos de turbinas
- Caso práctico
- Aspectos ambientales
- Video de una central hidroeléctrica

### III.- Energía Eólica

- Generalidades, situación mundial
- Conceptos básicos
- El recurso viento. Aplicaciones
- Curvas de potencia, selección de aerogeneradores
- Diseño de parques eólicos (micrositting)
- Avance de la tecnología (fabricantes)
- Aspectos ambientales
- Videos eólicos

### IV.- Energía de la Biomasa

- Generalidades, situación mundial
- Conceptos básicos
- Cogeneración
- Biogás
- Aplicaciones
- “WastetoEnergy” (residuos para la producción de energía). Video Vertedero.
- Aspectos ambientales

### V.- Energía Geotérmica

- Generalidades, situación mundial
- Conceptos básicos
- El recurso geotérmico. Exploración y explotación
- Tipos de turbinas para aplicaciones geotérmicas
- Proyectos internacionales
- Aspectos ambientales

### VI.- Energía Solar

- Generalidades, situación mundial
- Conceptos básicos
- Energía solar pasiva y activa de baja temperatura (paneles solares). Aplicaciones.
- Energía solar activa de media y altas temperatura. Receptor de disco, colectores parabólicos, espejos y receptor de torre. Aplicaciones (Videos)
- Energía solar fotovoltaica. Conceptos básicos, tipos de paneles, fabricación, selección de equipos. Aplicaciones (Video)
- Aspectos ambientales

### VII.- Energía del Mar

- Generalidades, situación mundial
- Conceptos básicos



- Energía mareomotriz
- Energía de las olas
- Energía térmica oceánica
- Estado del arte internacional
- Aplicaciones
- Aspectos ambientales
- VIII.- Evaluación económica de proyectos de ERNC
  - Generalidades, conceptos básicos.
  - Criterios a considerar
  - Metodología
  - Costos de inversión, O&M, otros
  - Caso aplicado
- IX.- Fomento a las ERNC
  - Una mirada al panorama de los países desarrollados
  - Situación regional (Sudamérica)
  - Una mirada al panorama nacional
  - Barreras al desarrollo de las ERNC

#### **METODOLOGÍA:**

- Clases expositivas. Complementadas con videos de aplicaciones reales nacionales e internacionales.
- Estudio personal.
- Visita a instalaciones.

#### **EVALUACIÓN:**

- Controles escritos escrito individual 60%
- Trabajo grupal 40%

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Jara W. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Editado por Endesa Chile (ISBN N° 956-8191-07-0) 2006.
- Jara W. Máquinas Hidráulicas. Fondo Editorial INIFIM-UNI, Lima, Perú, 1998
- Menéndez E. Las Energía Renovables. Un enfoque político-ecológico. Los libros de la catarata, Madrid, España, 1997.
- Energías Renovables y Generación Eléctrica en Chile. N-13 Temas de Desarrollo Humano Sustentable. PNUD – Endesa Eco.
- Otro material que será entregado durante el desarrollo de la asignatura





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

--

<b>Elaborado</b> :	Wilfredo Jara	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2010	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA: INDÚSTRIA ELÉCTRICA II**

**SIGLA:**  
MEE431

**CRÉDITOS**  
**SCT-CHILE:**  
3

**PRERREQUISITOS: MEE421**

**HORAS SEMESTRALES: 37[h] pedagógicas. 28 [h] cronológicas**

### OBJETIVOS.

Al término del semestre el alumno será capaz de comprender:

- El funcionamiento del negocio económico en los distintos segmentos del mercado eléctrico
- Los incentivos que gobiernan las decisiones de inversión de los partícipes del negocio eléctrico
- La operación de cada segmento: producción, transporte y distribución de electricidad
- El sistema de precios para esta industria en cada uno de sus segmentos. Conceptos aplicados
- Aspectos relacionados con negociaciones y contratos entre proveedores y consumidores

### CONTENIDOS

Programa General

1. Institucionalidad y Evolución de la Industria eléctrica chilena en sus distintos períodos
2. Complementos específicos de regulación eléctrica Legislación específica y Reglamentación CDEC.
3. Sistemas de precios en generación-transmisión-distribución-comercialización de electricidad
4. El negocio eléctrico no regulado y sus contratos de libre negociación



### Programa específico

#### 1. Sinopsis del negocio en distintas etapas de la Industria Eléctrica

- La Evolución del Mercado Eléctrico Chileno
- La industria de la generación-transmisión-distribución y sus Incentivos
- La cadena de formación de Precios regulados
- Los precios Libres
- El Negocio Mixto Libre Regulado de la Generación
- El Negocio Mixto Libre Regulado del Transporte
- El Negocio Mixto Libre Regulado de la distribución
- La Comercialización como eslabón final en cada segmento

#### 2. Conceptos de Tarificación

- Formulación tarifaria en modelo chileno del sector energía eléctrica.
- Tarificación a costo marginal y eficiencia económica
- Costo marginal y planteamiento matemático (programación lineal)
- Tarificación a costo marginal y equilibrio económico – financiero.
- Tarificación mercado spot de energía
- Tarificación en mercado regulado de energía (previo a Ley Corta 2)
- Tarificación clientes regulados a partir de Ley Corta 2
- Compra – venta de energía entre generadores
- Tarificación de la potencia firme.

#### 3- El Negocio de Generación de Electricidad

- Determinación del margen de explotación
- Incertidumbre hidrológica del M.E.
- M. E. de empresa con contratos de suministro.
- Nivel de contratación optimo.
- Como se evalúa un suministro?
- El contrato de suministro
- Caso practico

#### 4- El Negocio de Transmisión de Electricidad

- Función y características del negocio de transmisión
- Tarificación de la transmisión y metodologías
- Relación con el mercado de energía y experiencias internacionales
- Tarificación y expansión: corto y largo plazo
- Marco regulatorio de la transmisión en Chile
- Expansión de la transmisión troncal
- Expansión de los sistemas de subtransmisión
- Expansión de los sistemas adicionales



#### 5- El Negocio de Distribución de Electricidad

- Función y características del negocio de distribución
- Aspectos jurídicos de las concesiones
- Precios de Compra. Precios regulados de nudo y banda de precios
- Precios de Compra. Precios regulados de nudo de largo plazo
- Precios de Venta a clientes finales. Determinación del VAD
- Opciones Tarifarias a clientes regulados finales y perfiles consumidores asociados
- Resultados de Licitaciones de Suministro de la Ley Corta II: precios base y sus indexadores
- Tendencias del negocio de Distribución
- Casos

#### 6- CDEC Dirección de Operaciones

- ¿Qué es un Sistema Eléctrico Interconectado?
- Etapas Históricas del CDEC-SIC
- Aspectos Regulatorios
- Ley 19.940, Ley 20.018
- El DS N°291 y la LGSE asignan funciones a cada CDEC
- Las principales funciones del Directorio, definidas por el DS N°291, son... (1)
- Las principales funciones de la Dirección de Operación, definidas por el DS N°291 y la Ley N°19.940
- Las principales funciones de la Dirección de Peajes, definidas por el DS N°291 y la Ley 19.940, son
- Discrepancias posibles que resuelve el Panel de Expertos
- Principales Procesos
- Transacciones básicas entre Agentes
- Una de las obligaciones legales del CDEC es la operación a mínimo costo del SIC
- Proceso de Operación y Transferencias entre Empresas
- Planificación de la Operación: Artículo 48 del DS291
- Programa de Mantenimiento Mayor Anual
- Planificación de la Operación: Prog Semanal y Prog Diaria
- Modelos PLP y PCP
- El SIC tiene una larga experiencia en el desarrollo y aplicación de modelos de coordinación hidrotérmica.
- El Modelo PLP resuelve la planificación de la operación en el mediano y largo plazo.
- El Modelo PCP resuelve la planificación de corto plazo.



- Procesamiento para la Generación de Políticas de Operación
- Despacho y coordinación en tiempo real CDC: Centro de Despacho y Control  
CC: Centro de Control de empresas

7- CDEC Dirección de Peajes

- Cálculo de los Costos Marginales
- Tratamiento de las desacoplos de transmisión
- Cálculo de los factores de penalización
- Balance de Inyecciones y Retiros
- Cálculo de los pagos por operaciones especiales
- Cálculo de los Cargos y Abonos por clientes sin contrato
- Cálculo de Peajes por inyección y retiro en el Sistema Troncal
- Cálculo del Cargo Único Troncal
- Peajes de centrales de fuente no convencional
- Cálculo de Peajes por inyección y retiro en Subtransmisión

8. Casos de conflictos Panel de Expertos

- Resolución de controversias en el sector eléctrico antes de la ley 19.940
- Resumen del D.S. 181/2004, Reglamento del Panel de Expertos
- Materias de conflicto que resuelve el Panel de Expertos
- Estadística de cinco años de funcionamiento
- Procedimiento de ingreso, análisis y dictamen de una discrepancia
- Análisis de un caso específico en Generación
- Análisis de un caso específico en Distribución
- Análisis de un caso específico en Transmisión

9. Síntesis del negocio, la comercialización al cliente.

- La comercialización del generador
- La comercialización del distribuidor
- La comercialización del broker
- Características de los contratos
- Las cláusulas de precios
- Las otras cláusulas
- Síntesis del negocio eléctrico en sus distintos segmentos



### **METODOLOGÍA.**

- Clases expositivas
- Estudio personal de la normativa y de documentación pública de las empresas del sector
- Estudio de casos y presentaciones

### **EVALUACIÓN.**

- Dos Controles escritos individuales: pondera 1/3 cada uno
- Trabajos grupales 1/3 (Alternativas Tarifarias y Desarrollo de modelos de negocio)

### **BIBLIOGRAFÍA.**

- DFL 4/Ley general de servicios eléctricos (LGSE)/2007
- D327/Reglamento de la LGSE/Dic-1997 y modificaciones
- Normas Técnicas de Calidad y Seguridad de Servicio/Marzo-2005
- CNE/Informes técnicos de Precios de Nudo SIC-SING-EDELAYSEN-EDELMAG
- Ministerio de Economía/Fijaciones Tarifarias de Generación-Transmisión-Distribución
- Memorias CDEC-SIC, CDEC-SING, Empresas Eléctricas, SVS
- [www.cne.cl](http://www.cne.cl) , [www.sec.cl](http://www.sec.cl) , [www.cdec.cl](http://www.cdec.cl)

<b>Elaborado</b>	Francisco Aguirre Leo	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Julio 2009	



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

<b>ASIGNATURA : LEYES, NORMAS Y REGULACIONES 2</b>	<b>SIGLA:</b> MEE432	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: MEE422</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas. 24 [h] cronológicas</b>		

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Entender el marco regulatorio que rige las diferentes actividades comerciales de la industria energética (exploración, producción, transporte, distribución y consumo), en sus diferentes tipos (electricidad, petróleo y gas natural, carbón, leña, solar, eólica, geotérmica y otras)
- Reconocer las principales aplicaciones de los cuerpos legales y normativos referidos a cada tipo de energía
- Analizar algunas normativas y leyes exitosas aplicadas en otros países (las mejores prácticas).

### CONTENIDOS:

- 1.- La regulación del sector eléctrico II
  - Conceptos económicos específicos de la regulación por sector
  - Regulación de la generación
  - Regulación de la transmisión
  - Regulación de la distribución
  - Servicios asociados y otras tendencias
- 2.- La regulación de las energías no convencionales (segunda parte)
  - Las energía geotérmica





- Micro y mini centrales hidráulicas
  - Energía solar, energía eólica, otras
- 3.- La regulación de la industria de combustible sólidos
- El mercado del carbón
  - El mercado de la leña

#### **METODOLOGÍA:**

- Estudio de leyes, reglamentos y normas vigentes
- Comparación de la normativa chilena con la aplicada en otras partes del mundo

#### **EVALUACIÓN:**

- 2 Trabajos grupales de alumnos (no más de 20 páginas). 15% cada uno
- 2 Exposiciones de los trabajos (15 minutos). 15% cada una
- 1 Examen Final. 40% (opcional 2 pruebas de 20% cada una)

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Oil and Gas Law in a Nutshell (Nutshell), John S. Lowe, 492 páginas, West Group Publishing, 4a edición (2002), ISBN: 0314144552
- National Reforms in European Gas (Elsevier Global Energy Policy and Economics Series), Maarten J. Arentsen, R. Kunneke, M. Arentsen, Rolf W. Kunneke, 300 páginas, Elsevier Publishing Company, (2003), ISBN: 0080436870
- Political Economy of Energy in the Southern Cone, Anil Hira, 128 páginas, Praeger Publishers, (2003), ISBN: 0275978303
- The Natural Gas Market: Sixty Years of Regulation and Deregulation (en Estados Unidos), Paul W. MacAvoy, 160 páginas, Yale University Press, 2001), ISBN: 0300083815
- Leyes y reglamentos publicados en:
  - [www.cne.cl](http://www.cne.cl)
  - Normas del INN
  - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
  - [www.conama.cl](http://www.conama.cl)



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

<b>Elaborado</b> :	Marco Mancilla	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : ESTÁNDARES DE CONSUMO DE ENERGÍA**

**SIGLA:**  
MEE433

**CRÉDITOS  
SCT-CHILE:**  
4

**PRERREQUISITOS: MEE422**

**HORAS SEMESTRALES: 48 [h] pedagógicas. 36 [h] cronológicas**

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Analizar los beneficios obtenibles a partir de la consideración de distintas alternativas de satisfacción de necesidad energética.
- Seleccionar aquella más adecuada para la aplicación y de mejor relación costo beneficio.
- Evaluar el potencial de ahorros y los beneficios asociados por el uso de distintas alternativas tecnológicas
- Discriminar la validez y viabilidad de una oferta
- Enfrentar procesos de negociación con mejores fundamentos técnicos para determinar la mejor oferta.

### CONTENIDOS:

1. Introducción: Punto de vista de la empresa proveedora v/s el consumidor
2. Cadena de valor y negocios en cada eslabón
3. Equipos típicos de transformación de energía, parámetros característicos, valores de comparación (Transformadores, conductores, calderas, bombas, motores eléctricos, iluminación, turbina a gas, turbinas hidráulicas, motores de combustión interna.
4. Oportunidades en las opciones tarifarias
5. Suministro de energía v/s servicios energéticos para seguridad de suministro, con calidad, oportunidad y precio conveniente
6. Servicios típicos: elevación de agua, ventilación, aire comprimido, elevación y transporte, calentamiento de agua, acondicionamiento ambiental
7. Equipos innovadores: Celdas combustibles, refrigeración evaporativa, refrigeradores de



- absorción, calentamiento solar, micro turbinas, celdas fotovoltaicas.
8. Cálculos de consumo energético por tipo de Industria y sus procesos característicos en las áreas de energía más importantes.
  9. Análisis del consumo energético (centros de consumos, pérdidas, oportunidades de mejoramiento y nuevas tecnologías).
  10. Estándares de consumo y comparación (Benchmarking: Bases de comparación teórica, mejores prácticas, última tecnología disponible).
  11. Análisis de costos de la energía por tipo de industria.
  12. Determinación e instrumentación de consumos.
  13. Energéticos: fuentes de datos y mediciones.
  14. Balances de energía en procesos industriales
  15. Situación actual y tendencias y enfoques esperables en el mercado de consumidores de energía. (DSM, venta de servicios, ESCOS, Uso final, generación distribuida, autogeneración, cogeneración, trigeneración, EE/administración del insumo energético, IRP, TCP, LCA., TOB, Uso de energías residuales y localmente disponibles. etc.)
  16. Influencia de políticas públicas en el negocio de la energía.

#### **METODOLOGÍA:**

Clases Expositivas con análisis de casos

#### **EVALUACIÓN:**

Trabajos grupales e individuales más controles

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Energy Management Handbook, Wayne C. Turner, ISBN 0-88173-337-7; The Fairmont Press, 2001
- Combined Heating, Cooling & Power Handbook, Neil Petchers, ISBN 0-88173-349-0, The Fairmont Press, 2002
- Uso Racional de la Energía, Carl Duisberg Gesellschaft. V Alemania
- Energy efficiency taxonomy overview, Amory B. Lovins, 2004.
- Energy Efficiency in Hotels and Motels, Maxi Brochure 07, CADDET, 1997.
- Saving energy with Energy Efficiency in Hospitals Maxi Brochure 05, CADDET, 1997.
- Saving energy with Energy-Efficient HVAC Systems in Commercial Buildings, Maxi



Brochure 04, CADDET, 1997.

- Saving energy with Steam Production and Distribution, Maxi Brochure 13, CADDET, 1997.
- Energy Efficiency Planning and Management Guide, Canadian Industry Program for Energy Conservation, 2002.
- Boilers and Heaters: Improving Energy Efficiency, Canadian Industry Program for Energy Conservation 2001.
- Manual de ahorro energético en refrigeración y aire acondicionado.
- Energy Efficiency in Industrial HVAC Systems, Department of Environment and Natural Resources3.
- Eficiencia energética en equipos y sistemas de aire acondicionado. Revista Frío y Calor, N° 93, 2008.
- Manual de ahorro energético en iluminación.
- Energy Efficiency Indicators, APEC, 2000.
- Compressed air system in the european union, 2001.
- Best Winery Guidebook, California Energy Commission, 2005.
- Code of Practice for Energy Efficiency of Electrical Installations, EMSD, 2005

<b>Elaborado</b> :	Flavio Comunian	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2010	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA**

**SIGLA:**  
MEE434

**CRÉDITOS**  
**SCT-CHILE:**  
3

**PRERREQUISITOS: MEE312 Y MEE313**

**HORAS SEMESTRALES: 27[h] pedagógicas. 20 [h] cronológicas**

### OBJETIVOS:

Al término del módulo el alumno será capaz de:

- Aplicar los fundamentos de la planificación estratégica de diversos centros de consumo energético.
- Aplicar los fundamentos de sistemas de gestión energética.
- Aplicar los fundamentos de control y gestión de la energía.
- Aplicar los fundamentos para el desarrollo de auditorías energéticas.
- Analizar alternativas de estructura organizacional y sus características para la administración de la energía.
- Seleccionar la estructura más adecuada de acuerdo a las características de los centros de consumo y abordar los factores críticos de la organización.
- Definir políticas institucionales, herramientas de administración, incentivos, prácticas y procedimientos que faciliten el éxito de los objetivos estratégicos.
- Implementar un sistema de seguimiento, control de resultados y medidas de ajuste y corrección (retroalimentación).

### CONTENIDOS:

1. Identificación y recopilación de fuentes relevantes de datos. Transformación múltiples datos en información útil. Generación de información con valor agregado.
2. Identificación de oportunidades de mejoramiento de consumo energético. Definición y seguimiento de indicadores relevantes para la gestión energética.



3. Definición de la estrategia, responsables, recursos, incentivos, indicadores de gestión. Identificación de las características organizacionales de centros de consumo reales. Presentación de ejemplos de políticas herramientas de administración, incentivos, prácticas y procedimientos que faciliten el éxito de los objetivos estratégicos.
4. Identificación, análisis y tratamiento de factores críticos.
5. Definición de indicadores de seguimiento e identificación de herramientas de apoyo para el proceso de toma de decisiones.
6. Mercado de carbono y mecanismo de desarrollo limpio
7. Empresas ESCO

#### **METODOLOGÍA:**

- Charlas expositivas.
- Análisis de problemas.

#### **EVALUACIÓN:**

- Evaluación de los informes de análisis de problemas.
- Prueba de contenidos.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Energy Management Handbook, Wayne C. Turner, ISBN 0-88173-337-7;The Fairmont Press, 2001
- Manual de Energía. Electricidad y Gas Natural. Alejandro Sáez Carreño. Gas Atacama. 2003.
- Combustión y Descontaminación. Editado por Copec y Cepco impresores

<b>Elaborado:</b>	Cristián Guíñez	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo de 2010	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

<b>ASIGNATURA : FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS</b>	<b>SIGLA:</b> MEE441	<b>CRÉDITOS</b> <b>SCT-CHILE:</b> 3
<b>PRERREQUISITOS: MEE 432, MEE434</b>		
<b>HORAS SEMANALES CÁTEDRA : 2</b>		
<b>HORAS SEMESTRALES: 32 [h] pedagógicas 24 [h] cronológicas</b>		

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Formular y evaluar técnica y económicamente la viabilidad de un plan de negocios.
- Identificar alternativas de financiamiento posibles y los costos de capital respectivos
- Comprender la formulación de contratos de financiamiento complejos y los tipos de instrumentos disponibles para financiar proyectos de energía de mayor escala y complejidad (Crédito Sindicado, Project Finance, emisión de bonos etc).
- Aplicar técnicas de evaluación de proyectos para la valuación de empresas y/o nuevas líneas de negocio.

### CONTENIDOS:

- Organización del sistema financiero
- Claves para entender la tasa de interés
- Principales actores del mercado de capitales
- Resumen de principales criterios de evaluación de proyectos: VAN, TIR, PRI etc.
- Construcción de flujos de caja con y sin financiamiento
- El Costo de Capital, la tasa de descuento y el modelo de valorización de activos (CAPM)
- El Balance General, Estado de Resultados, razones financieras de uso frecuente



- Formulación de un Plan de negocios: decisiones de inversión y financiamiento
- Tasa de interés nominal y real , tasas TIP - TAB- TIR , LIBO-PRIME
- Financiamiento de largo plazo: Acciones, bonos, leasing, préstamos bancarios, capital de riesgo
- Conceptos generales del crédito Sindicado
- Metodología del Project Finance (P.F.) y mercados de P.F.
- Instrumentos financieros, riesgos de proyectos y contratos complejos
- Modelamiento de un PF y estructuración financiera
- El EBITDA como medida de Ganancias
- Aspectos generales sobre valuación de empresas
- El proceso de Due Diligence
- El método ajustado APV ( Adjusted present value)

#### **METODOLOGÍA:**

- Clases expositivas por parte de los profesores a partir de ejemplos prácticos
- Desarrollo de un plan de negocios incorporando mecanismos de financiamiento

#### **EVALUACIÓN:**

- 4 controles de trabajo personal (50%)
- Exposición grupal
- Presentación de plan de negocios; proyecto semestral: (50%)

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Brealey & Myers, “Fundamentos de financiación empresarial “. McGrawHill
- Sapag N., Sapag Ch., “Preparación y evaluación de proyectos”, McGrawHill, 3ª Edición, 1995
- Apuntes y bibliografía complementaria entregada en clases

<b>Elaborado:</b>	Gerardo Muñoz	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2011	



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : PREPARACIÓN TRABAJO DE TESINA**

**SIGLA:**  
MEE442

**CRÉDITOS**  
**SCT-CHILE:**  
16

**PRERREQUISITOS:** TERCER SEMESTRE

**HORAS SEMESTRALES:** 64 [h] pedagógicas. 48 [h] cronológicas

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Integrar las distintas asignaturas del Magíster.
- Reconocer y describir los mecanismos económicos del mercado energético a nivel de aplicación de casos reales y simulados, y el modo en el que a través de éste se coordinan las decisiones de los agentes económicos.
- Identificar las distintas estructuras de mercado y sus implicaciones en cuanto a la determinación de precios y cantidades en el sector energético.
- Comprender en casos aplicados, la importancia de los aspectos sociales, ambientales, técnicos y económicos en la toma de decisión de proyectos energéticos.
- Reconocer la aplicación de normas y leyes en diversos casos de interés

### CONTENIDOS:

Temas varios en los diferentes ámbitos de la problemática de la energía tomados de casos reales o análisis de situación diseñadas para estudiar aspectos específicos.

En el marco de esta asignatura se desarrolla el **Trabajo de Tesina**.



### **METODOLOGÍA:**

Exposiciones interactivas, mediante apoyo audiovisual  
Revisión de material gráfico, visual, revistas y diarios.

### **EVALUACIÓN:**

Desarrollo y evaluación completa de un proyecto energético que constituye la Tesina de grado.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Revistas del ámbito empresarial y/o Diarios nacionales y extranjeros (El Mercurio, TheEconomist, Mundo empresarial, etc)

<b>Elaborado</b> :	Alejandro Sáez	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : COMERCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA**

**SIGLA:**  
MEE443

**CRÉDITOS**  
**SCT-CHILE:**  
**3**

**PRERREQUISITOS: MEE431**

**HORAS SEMESTRALES:** 32 [h] pedagógicas 24 [h] cronológicas

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Adquirir y utilizar las herramientas de comercialización necesarias para la mejor toma de decisiones en el ámbito energético.
- Analizar e interpretar los factores internos y externos de la industria energética, capaces de impactar positiva o negativamente en los mercados.
- Comprender la utilidad de una adecuada planificación estratégica de la actividad en la industria energética.
- Evaluar opciones de desarrollo estratégico de la industria energética en mercados globalizados.
- Aplicar estrategias para crear soluciones energéticas y las formas comerciales más adecuadas de canalizarlas en los mercados.
- Comprender el rol de la responsabilidad social empresarial y formas de implementarla.

### CONTENIDOS:

1. Fundamentos de comercialización o marketing
  - Clientes
  - Competencia
  - Estrategias competitivas
2. Herramienta análisis de industria y formulación de estrategias de marketing



3. Planes de negocios.
4. Responsabilidad Social Empresarial
5. Comercialización de electricidad.
  - Análisis de industria (competidores, clientes, proveedores, barreras de entrada)
  - Análisis de caso
6. Comercialización de gas y petróleo.
  - Análisis de industria (competidores, clientes, proveedores, barreras de entrada)
  - Análisis de caso
7. Comercialización de carbón.
  - Análisis de industria (competidores, clientes, proveedores, barreras de entrada)
  - Análisis de caso
8. Como implementar una estrategia de ambiental y eficiencia energética.

#### **METODOLOGÍA:**

- Clases expositivas, con apoyo de medios audiovisuales.
- Lectura de artículos técnicos
- Elaboración de un trabajo durante el semestre

#### **EVALUACIÓN:**

- 1 certamen
- Exposición grupal
- 4 Controles de lectura
- Desarrollo de trabajo semestral.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant, Autor: W. Chan Kim y Renée Mauborgne, Febrero 2005, Harvard Business School Press
- Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage, Daniel Esty and Andrew Winston,



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Enero 2009, Yale University Press

- Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior, Michael Porter, CECSA, 1994.
- Dirección de Mercadotecnia, Phillip Kotler, Edición Milenium, Prentice-Hall, 1997

<b>Elaborado:</b>	Juan Carlos Olmedo	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2010	







UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



## UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Magíster en Economía Energética

**ASIGNATURA : SEMINARIOS: TÓPICOS DE  
ACTUALIDAD**

**SIGLA:**  
MEE444

**CRÉDITOS:**  
----

**PRERREQUISITOS: NO TIENE**

**HORAS SEMESTRALES: --**

### OBJETIVOS:

Al término del semestre el alumno será capaz de:

- Interpretar de forma crítica y con rigor el funcionamiento y evolución del entorno económico – energético nacional e internacional
- Informarse y analizar temas de contingencia
- Desarrollar la actitud y motivación necesarias para aplicar los conocimientos adquiridos en el curso en su desempeño profesional.

### CONTENIDOS:

Temas contingentes que se definirán acordes a las circunstancias.

### METODOLOGÍA:

Charlas de especialista y posterior análisis para plantear alternativas de solución o determinación de impactos desde un punto de vista privado y social.

### EVALUACIÓN:

Asistencia a charlas sobre 75%.



### BIBLIOGRAFÍA:

Apuntes de las exposiciones de los panelistas  
Leyes y reglamentos publicados en:

- [www.cne.cl](http://www.cne.cl)
- Normas del INN
- [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
- [www.conama.cl](http://www.conama.cl)

<b>Elaborado:</b>	Alejandro Sáez	<b>Observación:</b>
<b>Fecha:</b>	Marzo 2009	





UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

## ANEXO N°5

### **Laboratorios, equipamiento e instalaciones para la ejecución del Programa**

Las clases del Programa (MEE) se realizan en el Campus Santiago de nuestra Universidad. El Campus Santiago-Vitacura se encuentra ubicado en Avenida Santa María 6400, en la comuna de Vitacura. En 3.000 m<sup>2</sup> se encuentran laboratorios, salas, gimnasio, casino, biblioteca y áreas verdes.

El Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad se encuentra ubicado en el edificio C de la Casa Central de la UTFSM, ubicada en avenida España 1680, en la comuna de Valparaíso, V Región de Chile. El Departamento cuenta con espacio físico de administración propia, como son salas, oficinas y laboratorios, donde desarrolla parte de su quehacer.

