



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

“POR LA CUAL SE HOMOLOGA EL PROYECTO ACADÉMICO DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, DE LA FACULTAD POLITÉCNICA”

VISTO Y CONSIDERANDO: El orden del día;

La nota de la **Facultad Politécnica**, con referencia No. 6570/2006 de fecha 9 de agosto de 2006, de la Mesa de Entradas del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción, por la que eleva el **Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica**, aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad Politécnica en su sesión de fecha 7 de agosto de 2006, Acta 708 - Resolución No. 06/18/05-00;

La **Comisión Asesora Permanente de Asuntos Académicos**, en su dictamen de fecha 20 de diciembre de 2006, analizado el expediente de referencia, **recomienda aprobar lo solicitado**;

La Ley No. 136/93 y el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción;

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO, EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES, RESUELVE:

528-01-2006

Homologar el **Proyecto Académico de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica** de la **Facultad Politécnica** de la Universidad Nacional de Asunción, como se detalla a continuación:

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Facultad Politécnica

1. Generalidades

1.1 Introducción

La creciente demanda de formación profesional a niveles de postgrado de Maestría y de Doctorado, fenómeno que se está dando en todas las áreas del conocimiento, reviste de gran importancia por cuanto constituye un elocuente indicador del camino a seguir por la Universidad en el Paraguay. La implementación de cursos de postgrado en la Universidad posibilita el acceso al desarrollo de los conocimientos de ciencia y de tecnología que, a su vez, genera progreso y bienestar en una sociedad que avanza.

CSU/SG/bsv



Página 42 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (2)

Por otro lado, el fenómeno de la globalización conduce a la búsqueda de procesos más eficientes, confiables y que resulten en la disminución de sus costos finales, procurando convertir a las empresas de cualquier sector más competitivas. Así, la realidad del presente que vivimos pasa, de manera obligatoria, por el incremento de la productividad y la mejora de la calidad.

En este sentido, es necesario asimilar nuevos conocimientos y nuevas técnicas, interrelacionarlos e incorporarlos en lo cotidiano. Un análisis de la trayectoria evolutiva de los países desarrollados revela claramente la importancia del conocimiento y de la investigación para el crecimiento económico y el progreso social. De esta manera, resulta fundamental promover el avance tecnológico y científico, así como la formación profesional en las diferentes áreas de interés de la nación.

La energía eléctrica, recurso disponible de manera abundante en el país, proyecta la expectativa real de su utilización masiva para el progreso tecnológico de la sociedad paraguaya. Para conseguir este objetivo, se impone la necesidad de la formación de recursos humanos calificados de niveles de postgrado, tanto para el profesorado de la educación superior como para el profesional universitario que desempeña su labor en la industria.

La presente propuesta académica del Programa de Maestría y de Doctorado en Ingeniería Eléctrica busca crear una oportunidad de canalizar los conocimientos y de proporcionar el nivel académico requerido para cumplir a cabalidad el desafío de capacitar al profesional paraguayo a resolver los problemas del sector eléctrico nacional, integrando la universidad con la sociedad y capacitando profesionales para que actúen en sintonía con las necesidades competitivas del sector productivo, dentro del contexto de la misión de la Facultad Politécnica y de la Universidad Nacional de Asunción.

En ese sentido, la implementación del presente Programa de Maestría, en una primera etapa, y de Doctorado posteriormente permitirá a los profesionales ingenieros la especialización, la capacitación y la adquisición de los conocimientos y de los recursos académicos de niveles de postgrado para el desempeño óptimo en el campo de la investigación, de la ciencia y de la tecnología. La referida producción de conocimientos científicos y tecnológicos en el campo de la Ingeniería Eléctrica, asociados a la formación de profesionales altamente calificados y capaces de conducir los procesos de creación, transformación y divulgación de estos conocimientos (incluyendo la docencia de nivel superior), podrán contribuir, de modo significativo, para el desarrollo científico y tecnológico del país, permitiendo, en consecuencia, la mejoría de la calidad de vida de la población a medio y largo plazo.

1.2 Objetivos del Programa



CSU/SG/bsv

Página 43 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (3)

Los objetivos más resaltantes de este programa buscan propiciar la formación de investigadores de niveles de Maestría y de Doctorado, específicamente en el campo de la Ingeniería Eléctrica, capaces de ejecutar trabajos de investigación y contribuir en la dirección y orientación de grupos de investigación nacional, con acabada y sólida fundamentación teórica, científica y tecnológica.

Posibilitar al estudiante de postgrado, condiciones de desarrollar estudios de naturaleza científica y tecnológica para el dominio de las herramientas conceptuales y metodológicas que marcan el nivel del curso.

Calificar la docencia de nivel superior para la investigación y el ejercicio profesional especializado en este campo del saber.

Formar profesionales postgraduados capacitados para analizar, definir, proyectar y desarrollar la aplicación de nuevas herramientas y la propuesta de soluciones a los problemas de la realidad eléctrica nacional, como aporte al avance de la ciencia y de la tecnología.

Promover y desarrollar la investigación científica dentro de la Facultad Politécnica, también conjuntamente con otras facultades de la propia Universidad Nacional de Asunción y con otras Instituciones de Enseñanza Superior de nivel y jerarquía internacional, de tal manera a solventar los logros académicos y la aplicabilidad al contexto tecnológico-industrial aún incipiente en el Paraguay.

1.3 Fundamentación

El campo de la Ingeniería Eléctrica abarca un amplio espectro dentro del área del conocimiento científico, inclusive ya de antigua data, y que se mantiene a la vanguardia de la ciencia y la tecnología a nivel mundial. En este contexto, el Paraguay como co-propietario de las Centrales Hidroeléctricas Itaipú y Yacyretá, posee un status envidiable de generador de gran capacidad de energía hidroeléctrica, que puede potenciar el progreso industrial y tecnológico del país.

La creación de nuevas oportunidades en el campo de la Ingeniería Eléctrica, específicamente en los niveles de Maestría y de Doctorado, irán a tornar viable, cada vez más, el fortalecimiento académico de la Facultad Politécnica, por ende de la Universidad Nacional de Asunción y la capacitación de los profesionales paraguayos que harán posible el desarrollo científico y tecnológico del país, que conllevará a estrechar de manera tangible el vínculo sector productivo industrial con la Universidad.

Una manera de disminuir considerablemente la actual dependencia que tiene el Paraguay de la tecnología proveniente de otros países, es, sin duda, volverlo altamente competitivo en el mundo globalizado a través del desarrollo y el fortalecimiento de la formación académica de sus profesionales.

CSU/SG/bsv



Página 44 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (4)

Este programa está caracterizado por poseer una estructura curricular clara y muy vinculada al objetivo de la formación de profesionales altamente calificados.

1.4 Perfil del aspirante

El candidato al curso de Maestría deberá poseer título universitario del área eléctrica y otras ramas similares del conocimiento, con una escolaridad equivalente a la de las carreras de Ingeniería y Licenciaturas de la Universidad Nacional de Asunción, con una duración mínima de 2700 horas, previo estudio del currículo del postulante por parte de un Comité del Postgrado. Para el curso de Doctorado el pre-requisito mínimo es poseer el título de Master.

El candidato al curso de Doctorado solamente será aceptado si hubiere uno o más docentes investigadores que están dispuestos a orientarlo en su área de interés. Una vez que el Comité de Post-grado establece límites para el número de doctorandos por docentes, se recomienda que los candidatos al Doctorado entren en contacto con los posibles orientadores, para confirmar su disponibilidad e interés, antes de inscribirse al programa.

Una vez inscripto al programa, el candidato deberá rendir un examen de calificación global de conocimientos que lo habilite como doctorando, según la reglamentación vigente.

1.5 Requisitos de inscripción

Los postulantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ Formulario de inscripción debidamente diligenciado.
- ❖ Certificado de grado o título universitario reconocido oficialmente por la Universidad Nacional de Asunción, afín a las indicadas en el ítem 1.4
- ❖ Certificado de los estudios realizados con las correspondientes calificaciones obtenidas.
- ❖ Hoja de vida en formato único de la Facultad Politécnica de la UNA.
- ❖ Carta de aceptación del grupo de investigación que ofrece la línea de interés (solo para doctorado).
- ❖ Acreditar competencia en lengua extranjera, preferentemente inglés.
- ❖ Para el Doctorado, además de las anteriores, se requiere de dos cartas de presentación o recomendación por parte de profesores o profesionales destacados con quienes haya trabajado.

CSU/SG/bsv



Página 45 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (5)

1.6 Perfil del Egresado

Los egresados del programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica estarán capacitados para desarrollar estudios de naturaleza científica y tecnológica de alto nivel de conocimientos teóricos y de investigación para plantear y resolver problemas en Ingeniería, especialmente en temas relacionados al desarrollo tecnológico del país, como también para realizar investigaciones en diversos campos interdisciplinarios, además de calificarlo para la docencia de nivel superior.

Los egresados del programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica tendrán las capacidad y la habilidad de dirigir investigación original e independiente y formar líderes en el área de su competencia, además de resolver problemas de Ingeniería con la aplicación de métodos propios de la investigación científica, podrá transferir aspectos y elementos fundamentales de la investigación de interés nacional y/o internacional que conduzcan a la innovación y mejora sustancial en el sector productivo y educativo en ingeniería, influyendo positivamente sobre el progreso socio-económico de la región y de nuestro país, en especial.

1.7 Perfil Ocupacional

El **egresado del programa de Maestría** podrá plantear y crear soluciones eficientes aplicando las nuevas metodologías y tecnologías disponibles en el ámbito de la Ingeniería eléctrica. Identificará e impulsará las oportunidades de investigación y desarrollo de proyectos en las áreas de su especialidad. Especialmente evaluando las tendencias de los Sistemas Eléctricos de Potencia, de Distribución, de Automatización y Control y de los Sistemas Energéticos, y su impacto en los sectores de producción.

El **egresado del programa de Doctorado** tendrá la competencia para desempeñarse como investigador o docente en la Universidad, como investigador en industrias y empresas de servicios, en actividades de operación, control y mantenimiento en diferentes tipos de empresas del sector eléctrico. También podrá desempeñarse como consultor o investigador, en el ejercicio independiente de la profesión en su respectiva área de especialización. Asimismo, tendrá la habilidad de liderar los procesos de gestión e integración de los diversos métodos y recursos de Ingeniería Eléctrica y de aplicar los conocimientos adquiridos en empresas del sector eléctrico.

2. Requisitos de postgrado

2.1 Título de Máster en Ingeniería Eléctrica

Según la reglamentación vigente para el efecto y para obtener el título de Máster en Ingeniería Eléctrica los estudiantes deben acreditar los siguientes requisitos:

CSU/SG/bsv



Página 46 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (6)

- ❖ Al menos una publicación en una conferencia nacional.
- ❖ Al menos una publicación en una conferencia internacional.
- ❖ Aprobación de todas las materias correspondientes a cada énfasis.
- ❖ Elaboración de una Tesis de maestría y su respectiva defensa pública ante una mesa examinadora, compuesta por el orientador y 2 especialistas en el área, preferentemente con el título de Doctor, hasta 24 meses contados a partir de la matriculación inicial, prorrogable por 12 meses únicamente.
- ❖ Los Trabajos de Tesis de Máster podrán ser de especialización profesional o de iniciación a la investigación.
- ❖ Los estudiantes entregarán cuatro copias corregidas de su tesis o trabajo de investigación, destinadas a la Biblioteca de la Facultad, a la Biblioteca Central de la UNA, a la Coordinación del Postgrado y al Grupo de Investigación.
- ❖ En caso de que el estudiante no presente la Tesis de Maestría y habiendo aprobado todas las materias del programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica, podrá optar por el Título de Especialista del área de su especialidad.

2.2 Título de Doctor en Ingeniería Eléctrica

Además de tener aprobados todos los requisitos del plan de estudios para la maestría, según la reglamentación vigente para el efecto, para obtener el título de Doctor en Ingeniería Eléctrica, los estudiantes deben acreditar los siguientes requisitos:

- ❖ Presentar un trabajo en congreso o evento semejante, de nivel internacional, y la publicación de un artículo sobre el tema de la tesis aceptada en una revista de circulación internacional de reconocido prestigio, con revisión.
- ❖ Ser aprobado en un examen oral, ante una mesa examinadora especial, para calificar la defensa de la Tesis de Doctorado, hasta 24 meses contados a partir de la matrícula inicial, prorrogable bajo justificación.
- ❖ Elaborar y tener aprobado una Tesis que represente trabajo original en defensa pública por una mesa examinadora compuesta por el orientador necesariamente con título de Doctor y, por lo menos, 2 doctores que trabajan en el área objeto de la Tesis. Plazo máximo para conclusión del curso de doctorado 48 meses contados a partir de la matrícula inicial, prorrogable bajo justificación por una única vez por 12 meses.
- ❖ Los estudiantes entregarán cuatro copias corregidas de su tesis o trabajo de investigación, destinadas a la Biblioteca de la Facultad, a la Biblioteca Central de la UNA, a la Coordinación del Postgrado y al Grupo de Investigación.

CSU/SG/bsv



Página 47 de 132



..//.. (7)

3. Plan de Estudios

La estructura curricular del programa de Post-Graduación contiene:

- ❖ **Especialización**, con el objetivo de proporcionar, a ingenieros y graduados, la elevación de la calificación técnico-profesional en Ingeniería Eléctrica y áreas afines, e incentivar el desarrollo del sector. Al final de esto, el alumno debe presentar una monografía. La monografía constituye un trabajo sobre un tema de la especialización, el cual debe ser presentado, y no será sometido a examen por una mesa de examinadores. Basta solamente la aprobación por parte del orientador, que será designado por el Comité de Postgrado.
- ❖ **Maestría**, con el objetivo de profundizar conocimientos profesionales y académicos, así como posibilitar el desarrollo de la habilidad de ejecutar trabajos de investigación en el área, demostrando capacidad de sistematización y mostrando dominio del tema y de la metodología científica empleada. Al final del mismo, el alumno debe presentar una Tesis, que constituye un trabajo sobre un tema de interés del orientador y del alumno. Debe ser presentado y defendido ante una mesa examinadora compuesta por lo menos, con 3 examinadores, y uno de ellos, ajeno a la Institución.
- ❖ **Doctorado**, con el objetivo de desarrollar la capacidad y la habilidad de dirigir investigación original e independiente y formar líderes en el área de su incumbencia. Al final del mismo, el alumno debe presentar una Tesis, la cual debe ser un trabajo sobre un tema *inédito*. Debe ser presentado y defendido ante una mesa examinadora compuesta por, mínimo, 4 examinadores debiendo ser todos, Doctores y por lo menos, dos de ellos ajenos a la institución.

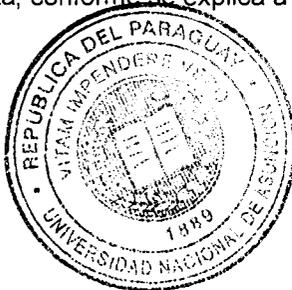
Los programas de Maestría y Doctorado, ofrecerán una gama de materias que pueden conformar un núcleo flexible, posibilitando que al inicio del programa se presenten nuevas materias teniendo en cuenta el concurso del tutor u orientador.

El componente investigativo consiste en el desarrollo de actividades científicas y de investigación individual, al final del cual se debe tener como resultado la elaboración de la tesis doctoral y de la tesis de maestría. Estas actividades de investigación irán complementadas con el establecimiento de vínculos científicos con las principales instituciones internacionales y con actividades en congresos y seminarios, en sus respectivas áreas de actuación.

Modalidad y Horario del Programa

El programa es de modalidad mixta, conforme se explica a continuación.

CSU/SG/bsv





Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (8)

Las asignaturas de la Maestría se ofrecerán en el horario que establecerá el Comité de Postgrado de la FPUNA, de una semana por mes en horario a ser definido, de manera a desarrollar 40 horas mínimas mensuales de clases presenciales. Las cargas horarias correspondientes a las materias y las actividades de Tesis están especificados en los énfasis correspondientes, cumpliendo un mínimo de 720 horas reloj.

Para el programa de Doctorado, el horario de trabajo es definido por el director del proyecto, las cargas horarias correspondientes a las materias y las actividades de Tesis deberán cumplir un mínimo de 1.200 horas reloj.

3.1 Plan de Estudios de la Maestría

La estructura curricular del programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica, está fundamentado en 36 créditos como mínimo, desarrollados en un máximo de 3 años y un mínimo de 1 año. Las disciplinas tienen un componente de áreas básicas, y otro componente de áreas profesionales (Fundamentos de la Ingeniería y Aplicaciones). Cada materia corresponde a 3 créditos y cada crédito corresponde a unas 20 horas reloj, totalizando unas 720 horas distribuidas en:

- Disciplinas del área de Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica (14 créditos)
- Disciplinas del área de Aplicaciones (14 créditos)
- Elaboración, presentación y defensa de tesis (8 créditos)

La tesis debe basarse en un trabajo original del candidato, presentado en conferencia nacional e internacional según reglamentación vigente.

Las maestrías en Ingeniería Eléctrica, tienen los siguientes énfasis:

- Recursos Energéticos - Economía y Políticas (Primera Etapa).
- Sistemas de Distribución (Primera Etapa).
- Sistemas de Potencia (Primera Etapa).
- Automatización y Control (posterior)
- Ingeniería de Mantenimiento (posterior)

Los detalles de las asignaturas, plantel docente y calendario académico correspondientes a cada énfasis, serán definidos previo al inicio de cada curso, presentados en los Anexos respectivos.

3.2 Plan de Estudios del Doctorado



CSU/SG/bsv

Página 49 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (9)

Duración:	4 semestres	Metodología:	Presencial	Jornada:	Diurna
Nº créditos:	120 (1200 horas reloj)	Dedicación:	Tiempo Completo	Horario:	08:00 -12:00 13:00 -18:00

Etapa	Actividades
Trabajo Predoctoral	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asignaturas y Seminarios ❖ Sesiones de tutoría ❖ Actividades de Investigación ❖ Informes y planes de trabajo semestrales
Evaluación para la Candidatura	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación del examen general de conocimientos ❖ Sesiones de tutoría ❖ Actividades de Investigación ❖ Defensa del tema de tesis ❖ Informes y planes de trabajo semestrales
Desarrollo de la Tesis Doctoral	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Actividades de Investigación ❖ Elaboración de tesis doctoral ❖ Sesiones de tutoría ❖ Informes y planes de trabajo semestrales ❖ Examen de grado doctoral

4. Plantel Docente

Entre los posibles profesores que podrían acompañar este proyecto de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, podemos citar a:

Dr. Benjamín Barán	Dr. Luiz Eduardo Borges
Dr. Tadeo Lyrio de Almeida	Dr. Manuel Luis Barreira Martínez
Dr. Enrique Chaparro	Dr. Mariano Bordas U.
Dr. Robson Celso Pires	Dr. Angelo José Junqueira Reseck
Dr. Enrique Vargas	Dr. Carlos Cardozo Florentin
MSc. Ubaldo Fernandez Krekeler	MSc. Guillermo Parra
MSc Walter Causarano	MSc. Rodrigo Ramos Galeano

CSU/SG/bsv



Página 50 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (10)

5. Costos Estimativos

Los costos puntuales de cada curso, serán fijados en el inicio de los mismos, en función del plantel docente definido para cada énfasis; sin embargo valores de referencias son los siguientes.

5.1 Costo de la Especialización:

Se estima en US\$ 2.500,00.

5.2 Costo de la Maestría:

El costo corresponde al de la especialización más US\$ 1.500,00 para la tesis.

5.3 Costo del Doctorado:

Se estima un costo de US\$.6.000,00

6. Actividades Complementarias

Este programa contempla la participación en conferencias, seminarios y cursos de innovaciones tecnológicas que facilitarán la formación investigadora de los estudiantes, el conocimiento de las técnicas de investigación más sobresalientes e innovadoras; además de los métodos y tecnologías utilizados en centros e institutos de investigación a nivel nacional e internacional, con universidades con las que la UNA tiene convenios de cooperación académica.

7. Autoevaluación y evaluación del programa

La evaluación es un componente fundamental de cualquier esfuerzo que se haga para ofrecer programas de postgrado de calidad. Con la autoevaluación se conocen las debilidades y las fortalezas del programa y se introducen los correctivos necesarios que garanticen el mejoramiento continuo.

Por consiguiente el objetivo será prepararse para el proceso de autoevaluación y evaluación por pares. Para este cometido se seguirán algunas estrategias como:

- ❖ El Comité de Postgrado deberá realizar la revisión continua de los programas a fin de mantener la calidad de los mismos y realizar los ajustes necesarios a los avances de las áreas enfatizadas.

CSU/SG/bsv



Página 51 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

./././ (11)

- ❖ Participación en eventos nacionales e internacionales que faciliten el desarrollo del proceso.

Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica Énfasis

Sistemas Eléctricos de Distribución y Sistemas Eléctricos de Potencia

1.1 Introducción

Los énfasis en las dos especializaciones para el postgrado de Maestría, las que servirán de base para un doctorado para los profesionales y docentes que quieran avanzar sus estudios de postgrado, atendiendo las necesidades del mercado y la optimización de los recursos, se plantean de una forma tal que el desarrollo de ambas especializaciones es simultánea, teniendo una parte básica común, y posteriormente las especialidades. Esta división se define luego del desarrollo de cinco módulos, completándose diez módulos por especialidad.

El programa de postgrado otorgará los siguientes títulos:

En el área de Sistemas Eléctricos de Distribución:

- Especialista en Ingeniería Eléctrica – Énfasis en Sistemas Eléctricos de Distribución, habiendo aprobado las diez materias y acumulado los 30 créditos.
- Magíster en Ingeniería Eléctrica – Énfasis en Sistemas Eléctricos de Distribución, luego de la presentación de la tesis.

En el área de Sistemas Eléctricos de Potencia:

- Especialista en Ingeniería Eléctrica – Énfasis en Sistemas Eléctricos de Potencia, habiendo aprobado las diez materias y acumulado los 30 créditos.
- Magíster en Ingeniería Eléctrica – Énfasis en Sistemas Eléctricos de Potencia, luego de la presentación de la tesis.

1.3 Relación de Asignaturas

Esta lista completa abarca todas las asignaturas de las dos especializaciones ofrecidas en la primera etapa y dentro de ellas, las opciones posibles.

CSU/SG/bsv



Página 52 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

... (12)

Materias Comunes

- Técnicas Computacionales en SEE.
- Teoría de Sistemas Lineales.
- Técnicas y Métodos Numéricos de Optimización.
- Conversión de Energía..
- Metodología de la Investigación y Elaboración de Trabajos Científicos.

Énfasis Sistema de Distribución

- Políticas para el Uso Racional de la Energía: Mercado y Gerencia de la Demanda
- Protección de Sistemas de Distribución.
- Planeamiento y Operación de Sistemas de Distribución.
- Mantenimiento de Sistemas de Distribución
- Planeamiento de SEE en Ambiente Competitivo.

Énfasis Sistemas de Potencia

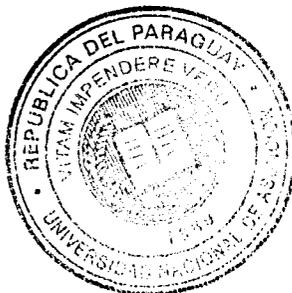
- Máquinas Síncronas.
- Sistemas Eléctricos de Potencia.
- Confiabilidad de SEE.
- Aspectos Estáticos y Dinámicos del Control de Sistemas de Potencia.
- Planificación y Operación de Sistemas de Potencia.

Contenidos de las Materias y Bibliografía Referencial

Los contenidos descriptos no son todos de estricto cumplimiento, en razón de que el profesor debe disponer de cierta libertad y autonomía para introducir posibles temas específicos de mayor relevancia actual.

Técnicas Computacionales en SEE

CSU/SG/bsv



Página 53 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (13)

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, con auxilio de métodos computacionales avanzados, dentro del área de sistemas eléctricos de potencia.

Contenido: Origen, naturaleza y estructuras típicas de los problemas computacionales en sistemas de energía eléctrica. Operaciones en computadores digitales: aritmética de precisión finita, errores de redondeo, algoritmos inestables versus problemas mal acondicionados, errores de redondeo en operaciones matriciales. Aspectos numéricos y métodos de solución de sistemas algébricos lineales: métodos directos e interactivos, convergencia de métodos interactivos, condicionamiento de sistemas lineales. Condicionamiento del problema de mínimos cuadrados, solución a través de métodos ortogonales. Técnicas de solución de sistemas lineales dispersos: concepto, técnicas de almacenamiento compacto, métodos de ordenación, análisis de alteraciones, métodos de compensación, factores esparzos da inversa. Procesamiento de alto desempeño: Arquitecturas computacionales, conceptos básicos de paralelismo y vectorización, análisis de desempeño, operaciones con vectores y matrices, técnicas de programación. Soluciones paralelas y vectoriales de sistemas lineales algébricos: métodos directos, métodos interactivos tradicionales, métodos del tipo gradiente conjugado, técnicas de précondicionamiento. Técnicas de Sistemas Dinámicos.

Bibliografía Referencial:

1. STAGG, G.W., & EL-ABIAD, A.H., "Computer Methods in Power System Analysis", Tokyo, Mc Graw Hill, 1968.
2. MOROZOWSKI, P.M., "Matrices Esparsas em Redes de Potencia: Técnicas de Operacao", Rio de Janeiro, Ed. Livros Técnicos y Científicos, 1981.
3. BROWN E.H., "Grandes Sistemas Eléctricos - Métodos Matriciais", Rio de Janeiro, Ed. Livros Técnicos y Científicos, 1977.
4. ARRILAGA, ARNOLD, C. P., HARVER, B. J. Computer modeling of Electrical Power Systems, New Cork, John Wiley, 1984.
5. HIGHAM , D. J, HIGHAM , N. J., Matlab Guide, Society Industrial and Applied Mathematics (SIAM) - Philadelphia - 2000.
6. STEWART, G. W. Matrix Algorithms - Vol. I Basic Decompositions, Society Industrial and Applied Mathematics (SIAM) - Philadelphia - 1998.
7. GREENBAUM , ANNE. Iterative Methods for Solving Linear Systems, Society Industrial and Applied Mathematics (SIAM) - Philadelphia - 1998.
8. DONGARRA, J. J., DUFF, I.S. , SORENSEM, D.C., VAN DER VORST, H.A., Numerical Linear Algebra for Hight-Performance Computers, Society Industrial and Applied Mathematics (SIAM) - Philadelphia - 1998.
9. DEMMEL, J. M. Applied Numerical Linear Algebra, Society Industrial and Applied Mathematics (SIAM) - Philadelphia - 1997.

Teoría de Sistemas Lineales

CSU/SG/bsv



Página 54 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (14)

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa que permita la aplicación práctica de métodos matemáticos basados en la teoría de sistemas lineales.

Contenido: Introducción. Espacios vectoriales, operadores lineales, autovalores, auto-vectores, forma canónica de Jordan, función de matriz, norma. Descripción matemática de sistemas, ecuaciones dinámicas, matriz de respuesta al impulso, matriz de función de transferencia, convolución, solución de ecuaciones dinámicas. Controlabilidad, observabilidad, Teorema de la Descomposición Canónica, mudanzas de representación; Realización de Matrices de Transferencia Racionales Propias; Estabilidad de Sistemas Lineales.

Bibliografía Referencial:

1. CHEN, C. T., Linear System Theory. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1984.
2. KAILATH, T., Linear Systems. New York: Prentice-Hall, 1980.
3. Muty, K. G., "Linear Programming", John Wiley & Sons, 1983
4. Chvatal, V., "Linear Programming", W. H. Freeman and Company, 1983.
5. Bazaraa, M. S. & Jarvis, J. J., "Linear Programming and Network Flows", John Wiley & Sons, 1977.
6. Bregalda, P. F., Oliveira, A. A. F. & Bornstein, C. T., "Introdução à Programação Linear", Editora Campus, 1981.
7. LASDON, L.S. Optimization Theory for Large Systems. London, The Macmillan Company, 1972.

Técnicas y Métodos Numéricos de Optimización

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa que permita la aplicación práctica de métodos matemáticos de optimización lineal y no lineal, con y sin restricciones.

Contenido: Conceptos básicos sobre programación matemática; convexidad, mínimo local y mínimo global. Programación no lineal sin restricciones: condiciones necesarias y suficientes para lo óptimo, métodos de busca unidimensional, métodos de gradiente, de Newton e Casi-Newton; métodos basados en direcciones conjugadas. Optimización con restricción: dualidad, multiplicadores de Lagrange, teorema de Kuhn-Tucker, condiciones de optimalidad, método de las direcciones viables, método del gradiente proyectado y método del gradiente reducido, métodos basados en funciones de penalidad y de barrera.

CSU/SG/bsv



Página 55 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (15)

Programación lineal: conceptos básicos, métodos Simplex y Simplex Revisado, determinación de la inversa de la base por el método de la matriz forma-producto, multiplicadores Simplex, dualidad. Programación dinámica. Programación entera, programación entera-mixta, algoritmo de branch-and-bound, algoritmo de enumeración implícita. Métodos de descomposición: Dantzig-Wolfe, descomposición de Benders para programación lineal y no-lineal, dualidad en programación no-lineal. Métodos de puntos interiores. Programación dinámica estocástica.

Bibliografía Referencial:

1. DENNIS, J. E., SCHNABEL, R. Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations. Practice Hall, 1983.
2. FLETCHER, R. Practical Methods of Optimization. John Wiley and Sons, 1980.
3. MARTINEZ, J. M., SANTOS, S.A., Métodos Computacionais de Otimização. IMPA, 1995.
4. LAPIN, L. L. Quantitative Methods for Business Decisions. Fort Worth, The Dryden Press, 1994.
5. BODIN, L., GOLDEN, B., ASSAD, A., BALL, M. Routing and Scheduling of Vehicles and Crews. Special edition of Computer and Operations Research, vol 10, n 2, 1983.
6. NARAYAN S. RAU, Optimization Principles : Practical Applications to the Operation and Markets of the Electric Power Industry, Wiley-IEEE Press; (September 5, 2003).

Conversión de Energía

Objetivo: *Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de sistemas eléctricos en especial máquinas rotativas y transformadores.*

Contenido: a definir.

Bibliografía Referencial:

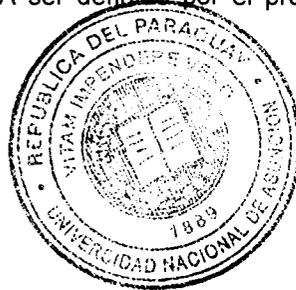
A definir

Metodología de la Investigación y Elaboración de Trabajos Científicos.

Objetivo: *Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas orientativas para desarrollar un trabajo pesquisa.*

Contenido y Bibliografía básica: A ser definido por el profesor de acuerdo a modelo a ser adoptado por la UNA.

CSU/SG/bsv



Página 56 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (16)

Máquinas Síncronas

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de maquinas, generadores y reguladores en sistemas eléctricos de potencia.

Contenido: Ecuaciones de tensión y torque de máquina eléctrica básica. Transformación abc-O, alfa, beta. Transformación O, alfa, beta-Odq. Interpretación física de las transformaciones. Las ecuaciones electrodinámicas de la máquina síncrona trifásica. Sistema por unidades. Las ecuaciones de la M.S. por el sistema p.u.. Aspectos constructivos y Métodos operacionales de la máquina síncrona. Operación en régimen permanente de la M.S.. Cortocircuito simétrico. Regulador de velocidad. Regulador de tensión.

Bibliografía Referencial:

1. ADKINS, B., General Theory of Electrical Machines. London: Ed. London Chapman & Hall, 1964.
2. SLEMON, G. R., Magneto electric Devices, Transducers, Transformers and Machines. New York: John Wiley, 1966.
3. FITZGERALD, A. F., KINGSLEY, C., The Dynamics and Statics of Electric Energy Conversion. London: London MacDonald Tech & Sc., 1992.
4. THEODORE WILDI, "Electrical Machines, Drives, and Power Systems", ed. Prentice hall, 2002.
5. FITZGERALD, A. F., KINGSLEY, C., "Electric Machinery", McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 6th edition (July 25, 2002).

Sistemas Eléctricos de Potencia

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.

Contenido: Topología de redes eléctricas. Grafos de redes y matrices asociadas. Algoritmos para la formación y modificación de matrices de redes. Ecuaciones algebraicas simultáneas: resolución numérica de las ecuaciones de redes eléctricas. Introducción al estudio de flujo de potencia. Metodologías de estudio del flujo de potencia. Análisis de cortocircuito simétrico y asimétrico. Introducción a la estabilidad de sistemas de potencia. Análisis clásico de la estabilidad en régimen permanente y de la estabilidad transitoria.

CSU/SG/bsv



Página 57 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (17)

Bibliografía Referencial:

1. STAGG, G.W., & EL-ABIAD, A.H., "Computer Methods in Power System Analysis", Tokyo, Mc Graw Hill, 1968.
2. MONTICELLI, A. J. Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1983.
3. RAMOS D.S., & DIAS E.M. " Sistemas Eléctricos de Potencia – Regime Permanente" Río de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, Vol. I e II, 1.983.
4. KIMBARK, E. W., Power System Stability: Synchronous Machines. New York: John Wiley, 1995.
5. NAGAPPAN K., "Step – by – step formation of bus admittance matriz", IEEE ranso n PAS, Vol. PAS-89, pp. 812-820, May/Jun 1970.
6. ANDERSON P.M., BOWEN D.W. & SHAH A.P., "An Indefinite admittance Network Description for Fault Computation", IEEE Trans on PAS, Vol. PAS-89, pp. 1215-1219, Jul/Ago 1970.
7. ALVARADO F.L., "Formación of Y-node Using the primitive Y-node Concept", IEEE Trans on PAS, Vol. PAS-101, pp. 4563-4571, Dec 1982.
8. O.I. Elgerd; "Electric Energy Systems Theory"; McGraw-Hill Book Co, 1976.

Confiabilidad de SEE

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de planeamiento en sistemas eléctricos de potencia con énfasis en estudios de confiabilidad de sus áreas componentes.

Contenido: Conceptos básicos de la teoría de la confiabilidad. Riesgo de falla, modelos de fallas. Confiabilidad estructural/funcional. Procesos de Markov aplicados a la teoría de la confiabilidad. Disponibilidad. Determinación de la confiabilidad estática y de la reserva girante de la generación. Confiabilidad de la transmisión y distribución. Confiabilidad compuesta. Confiabilidad multiárea.

Bibliografía Referencial:

1. Roy Billinton, Ronald N. Allan, "Reliability Evaluation of Power Systems", Book News, Inc., Portland, Or, 1996.
2. Ditlevsen, O and Madsen, H. O. – Structural Reliability Methods; ed. John Wiley & Sons Inc, Baffins Lane, Chichester, 1996.
3. Ang, A. H-S and Tang, W. H. – Probability Concepts in Engineering Planning and Design, John Wiley & Sons Inc., EUA, 1984.
4. Haldar, A. and Mahadevan, S. – Reability Assessment Using Stochastic Finite Element Analysis, ed. John Wiley & Sons Inc, EUA, 2000.

CSU/SG/bsv



Página 58 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (18)

5. Haldar, A. and Mahadevan, S. – Probability, Reability and Statistical Methods in Engineering Design, ed. Jonh Wiley & Sons Inc., EUA, 2000.

Aspectos Estáticos y Dinámicos del Control de Sistemas de Potencia

Objetivo: *Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de operación en sistemas eléctricos de potencia con énfasis en los aspectos estáticos y dinámicos del control.*

Contenido: Control de Potencia activa y frecuencia; Sistemas Interligados; Área de control; Control automático de generación; Regulación primaria o natural de la frecuencia; Regulación suplementaria; Control polarizado de área con frecuencia; Operación en paralelo de áreas. Error de control de área; Despacho económico de la potencia activa en sistemas térmicos e hidrotérmicos; Costo de generación; Costo incremental de generación; Cálculo de las pérdidas de transmisión; Pérdidas incrementales y su influencia en el despacho económico. Ejecución del control automático de generación; Acción de asistencia de área; Combinación de polarización de unidades y asistencia de área; Control de potencia reactiva y tensión; Compensación reactiva; Algoritmos de despacho de potencia reactiva; Método del flujo de potencia óptimo como solución integrada de despacho óptimo de potencia activa y reactiva. Implementación de funciones de control en tiempo real en sistemas de potencia; Aspectos computacionales. Modelos de Turbinas a vapor e hidráulica y efectos del generador de vapor. Reguladores de velocidad: isócrono, con caída de velocidad y con compensación transitoria. Reguladores tacométricos, acelerotacométricos y tipo PID. Aspectos dinámicos de los controles primarios y suplementarios de velocidad. Ajustes de parámetros de reguladores. Sistemas de excitación de generadores síncronos. Efectos de control de la excitación sobre la estabilidad. Señales estabilizadoras derivadas de la velocidad, frecuencia y potencia eléctricas. Síntesis de funciones de transferencia de señales estabilizadoras. Efectos dinámicos y control de dispositivos FACTS en sistemas de potencia.

Bibliografía Referencial:

1. P. KUNDUR, NEAL J. BALU, MARK G. LAUBY, "Power System Stability and Control", McGraw-Hill Professional Publishing; Reprint edition (January 1, 1994).
2. ALLAN GREENWOOD, "Electrical Transients in Power Systems", Wiley-Interscience; 2 edition (April 4, 1991).
3. JAN MACHOWSKI, JANUSZ BIALEK, JAMES R. BUMBY, "Power System Dynamics and Stability", John Wiley & Sons; 1 edition (September 2, 1997).
4. A.A. FOUAD, VIJAY VITTAL, "Power System Transient Stability Analysis Using the Transient Energy Function Method [EAGSIMLE]", Prentice Hall; 1st edición (December 17, 1996)

CSU/SG/bsv



Página 59 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (19)

5. LOU VAN DER SLUIS, "Transients in Power Systems", John Wiley & Sons; (August 1, 2001).

Planificación y Operación de Sistemas de Potencia

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de planificación y operación en sistemas eléctricos de potencia.

Contenido: El problema global de la operación de los sistemas de potencia: definiciones, dificultades. Cálculo económico y características particulares. Descomposición del problema. El planeamiento de la operación: definición, características operacionales de los principales equipamientos, descomposición en ciclos de decisión. Elementos y técnicas de previsión: modelos determinísticos y probabilísticos. Previsión de carga (demanda y energía) y de afluencia: definiciones básicas, particularidades, validación de los modelos, algoritmos básicos y resultados. Formulación de los problemas de operación en cada ciclo de decisión, objetivos, resultados esperados, recurrencias, técnicas de solución y algoritmos básicos. Ejemplos, análisis de los resultados y conclusiones.

Bibliografía Referencial:

1. M. SHAHIDEHPOUR, H. YAMIN, ZUYI LI, "Market Operations in Electric Power Systems : Forecasting, Scheduling, and Risk Management", Wiley-IEEE Press; 1st edition (March 28, 2002).
2. FRED I. DENNY, DAVID E. DISMUKES, "Power System Operations and Electricity Markets", CRC Press; 1st edition (June 13, 2002).
3. ALLEN J. WOOD, BRUCE F. WOLLENBERG, "Power Generation, Operation, and Control", Wiley-Interscience; 2 edition (January 1996).
4. PHILIP KIAMEH, "Power Generation Handbook: Selection, Applications, Operation, Maintenance", McGraw-Hill Professional Publishing; 1st edition (August 28, 2002).

Políticas para el uso racional de la energía: Mercado y Gerencia de la Demanda

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar políticas de uso racional de la energía dentro del planeamiento de los sistemas de distribución.

CSU/SG/bsv



Página 60 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (20)

Contenido: Conceptos de Mercado potencial. Mercado disponible y Mercado objetivo. Conceptos de demanda, demanda de mercado y demanda de empresas. Análisis detallado de los aspectos en la aplicación de la metodología DSM, evaluación de diferentes metodologías y modelos que han sido empleadas para apoyar el planeamiento energético y en particular la evaluación de programas de uso racional de energía. Acciones empresariales, y del propio gobierno, para la aplicación de la propuesta; nuevas leyes y sugerencias de modificaciones en leyes y reglamentos existentes.

Bibliografía Referencial:

1. KOTLER, P. *Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle*. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1998.
2. ALVES, A. A. F. *Construção de Cenários de Demanda no Setor Residencial: Uma Abordagem Baseada em Dinâmica de Sistemas*. Florianópolis, 1997. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.
3. LATHAM, J. H.; NORDMAN, D. A.; PLANT, E. C.; et al. *Probability Approach to Electric Utility Load Forecasting*. IEEE Transactions on Power Systems, New York, v. 87, n. 2, Feb. 1968.
4. PIDD, M. *Modelagem Empresarial: Ferramentas para Tomada de Decisão*. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.
5. RIBAS, J. R. *Metodologia para Estimación por Cenários Alternativos com Base na Interação entre Modelos Subjetivos Causais e Técnicas Analíticas para o Dimensionamento de Mercado*. São Paulo, 1995. Tese de Doutorado em Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.
6. FORD, A. *Estimating the Impact of Efficiency Standards on the Uncertainty of the Northwest Electric System*. Operations Research, v. 38, n. 4, p. 580–597, Aug. 1990.
7. DYNER, I.; SMITH, R.A.; PENÁ, G. E. *Modelo de Dinamica Energetica Regional*, Colciencias, Universidad Nacional de Colombia, Medellin, 1994.
8. DYNER, I.; BUNN, D. W. *A Systems Simulation Platform to Support Energy Policy in Colombia*. In: BUNN, D. W.; LARSEN, E. R. *Systems Modelling for Energy Policy*. 1. ed. England: John Wiley & Sons Ltd., 1997. p. 259–271.
9. ----- *System Dynamics Modelling for Residential Energy Efficiency Analysis and Management*. Journal of the Operational Research Society, v. 46, p. 1163–171, 1995.

Protección de Sistemas de Distribución

Objetivo: *Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas dentro del área de protección del sistema de distribución.*

CSU/SG/bsv



Página 61 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (21)

Contenido: Fundamentos de la protección, Análisis de fallas, protección de sobre corriente de líneas, dispositivos de protección en sistemas de distribución, protección y coordinación de alimentadores de distribución, coordinación de protecciones, protección de sistemas con neutro aislado, protección direccional, protección de distancia, coordinación de protecciones de distancia, protección con cables de guardia, protección diferencial de transformadores, protección de barras de distribución, sobrecargas y protección de respaldo. Dispositivos y Protección de sistemas modernos de distribución.

Bibliografía Referencial:

1. WILLIAM H. KERSTING, LEO L. GRIGSBY, "Distribution System Modeling and Analysis", CRC Press; (August 31, 2001).
2. C. R. BAYLISS, C. R., DR BAYLISS, COLIN BAYLISS, "Transmission and Distribution Electrical Engineering", Newnes; 2nd edition (April 5, 1999).
3. T. A. SHORT, "Electric Power Distribution Handbook (Electric Power Engineering Series)", CRC Press; (September 1, 2003).

Planeamiento y Operación de Sistemas de Distribución

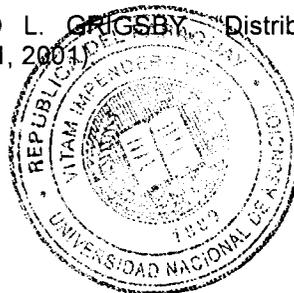
Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de planeamiento en sistemas eléctricos de potencia con énfasis en el área de distribución de energía.

Contenido: Estructura y funcionamiento de los sistemas de distribución. Operación de la distribución: supervisión y control, políticas de mantenimiento, gerencia de la calidad y predicción de la confiabilidad. Planeamiento de la distribución: formulación del problema, etapas de solución, elección de la estructura de la red, alternativas tecnológicas, localización y dimensionamiento de subestaciones, proyecto de alimentadores primarios, análisis económico, calidad y confiabilidad de suministro, aspectos ambientales. Métodos de previsión de demanda: crecimiento global y por zona, mapas de carga, efectos de la gerencia de la demanda y de fuentes intermitentes. Criterios de planeamiento: enfoques determinístico y probabilístico. Modelos de análisis: modelos agregados, flujo de potencia para sistemas radiales/no-radiales, reconfiguración de redes, análisis de confiabilidad. Sistemas con alta densidad de carga: criterios y procedimientos, planeamiento integrado transmisión-distribución, estrategias de expansión. Especificación de Equipos.

Bibliografía Referencial:

4. H. LEE WILLIS, "Power Distribution Planning Reference Book", Marcel Dekker; 1st edition (June 1, 1997).
5. WILLIAM H. KERSTING, LEO L. GRIGSBY, "Distribution System Modeling and Analysis", CRC Press; (August 31, 2001).

CSU/SG/bsv



Página 62 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (22)

6. C. R. BAYLISS, C. R., DR BAYLISS, COLIN BAYLISS, "Transmission and Distribution Electrical Engineering", Newnes; 2nd edition (April 5, 1999).
7. T. A. SHORT, "Electric Power Distribution Handbook (Electric Power Engineering Series)", CRC Press; (September 1, 2003).

Mantenimiento de Sistemas de Distribución

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de mantenimiento en sistemas eléctricos de distribución de energía.

Contenido: Mantenimiento de Distribución: políticas de mantenimiento. Mantenimiento de equipos eléctricos. Mantenimiento de redes de distribución.

Bibliografía Referencial: A definir.

Planeamiento de SEE en Ambiente Competitivo

Objetivo: Proporcionar al estudiante de pos graduación de las herramientas de pesquisa para desarrollar aplicaciones practicas, dentro del área de planeamiento en sistemas eléctricos de potencia con énfasis en ambiente competitivo.

Contenido: Mudanzas institucionales en el sector de energía eléctrica: motivación, objetivos, tipología de las reformas, principales experimentos, influencia de la estructura institucional sobre la metodología de planeamiento. Modelos conceptuales: teoría marginalista, teoría de la contestabilidad, teoría de los juegos, modelo de Porter, dinámica de sistemas y simulación discreta. Modelos computacionales: estructura de los problemas de decisión, niveles jerárquicos en el planeamiento, subproblemas de inversión y de operación. Planeamiento energético: metodología, modelos de optimización y de simulación, plano de referencia, asignación de costos y beneficios. Planeamiento de la transmisión: metodología, modelos heurísticos y de optimización, plano de referencia, acceso a la transmisión, cálculo de peaje, aspectos de interdependencia y sinergia, economías de escala, de alcance y de densidad, consecuencias para el planeamiento en ambiente competitivo.

Bibliografía Referencial:

1. STEVEN STOFF, Power System Economics "Designing Markets for Electricity", Wiley-IEEE Press; 1st edition (May 17, 2002)

CSU/SG/bsv



Página 63 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

... (23)

- ALEXANDER EYDELAND, Energy and Power Risk Management: New Developments in Modeling, Pricing and Hedging, Wiley; 1 edition (December 20, 2002).
- M. SHAHIDEHPOUR, Market Operations in Electric Power Systems: Forecasting, Scheduling, and Risk Management, Wiley-IEEE Press; 1st edition (March 28, 2002).
- GEOFFREY ROTHWELL, TOMÁS GÓMEZ, Electricity Economics: Regulation and Deregulation (IEEE Press Series on Power Engineering), Wiley-IEEE Press; (February 7, 2003).
- MOROZOWSKI M.F., "Planejamento Integrado de Sistemas Multiáreas con Restricciones de Energía e de Confiabilidade: Uma Abordagem via Programacao Estocastica", Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, RJ, 1.995.
- CARDOZO F. C.M., "Operacao de Sistemas Hidroelétricos em Ambiente Competitivo: Uma Abordagem da Gestao Empresarial via Simulacro Estocastica e Dinamica de Sistemas", Tese de Doutorado, Florianópolis, 2.000.

1.3 Cronograma y Carga Horaria

El desarrollo de los módulos será en base al siguiente calendario académico.

Materias Comunes				
Código	Descripción	Carga Horaria	Periodo	Profesor
PM6001	Técnicas computacionales en SEE	60	Marzo/2.007	M. Sc. Ubaldo Fernández Krekeler
PM6002	Teoría de sistemas lineales	60	Abril/2.007	M. Sc. Rodrigo Ramos Galeano
PM6003	Técnicas y Métodos numéricos de optimización	60	Mayo/2.007	D. Sc. Benjamín Barán (*)
PM6004	Conversión de Energía	60	Junio/2.007	D. Sc. Antonio Tadeo Lyrio de Almeida
PM6005	Metodología de la Investigación y Elaboración de Trabajos Científicos.	60	Julio/2.007	D. Sc. Carlos Cardozo Florentin
Total de horas		300	Créditos	15





Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

... (24)

Especialidad Potencia				
Código	Descripción	Carga Horaria	Periodo	Profesor
PM6101	Máquinas síncronas	60	Agosto/2.007	D. Sc. Carlos Cardozo Florentin
PM6102	Sistemas eléctricos de potencia	60	Setiembre/2.007	D. Sc. Carlos Cardozo Florentin
PM6103	Confiabilidad de SEE	60	Octubre/2.007	A confirmar
PM6104	Aspectos estáticos y dinámicos del control de sistemas de potencia	60	Noviembre/2.007	D. Sc. Alfredo Fernández (*)
PM6105	Planificación y Operación de sistemas de potencia	60	Diciembre/2.007	D. Sc. Sebastián Arce
Total de horas		300	Créditos	15

Especialidad Distribución				
Código	Descripción	Carga Horaria	Periodo	Profesor
PM6201	Políticas para el uso racional de la energía: Mercado y Gerencia de la Demanda	60	Agosto/2.007	D. Sc. Antonio Tadeo Lyrio de Almeida
PM6202	Protección de sistemas de distribución	60	Setiembre/2.007	M. Sc. Geraldo Kindermann (*)
PM6203	Planeamiento y Operación de sistemas de distribución	60	Octubre/2.007	D. Sc. Gladiz Bordin
PM6204	Mantenimiento de Sistemas de Distribución	60	Noviembre/2.007	D. Sc. Antonio Tadeo Lyrio de Almeida
PM6205	Planeamiento de SEE en ambiente competitivo	60	Diciembre/2.007	D. Sc. Carlos Cardozo Florentin
Total de horas		300	Créditos	15

Carga horaria en horas de 60 minutos.

(*) A confirmar.

1.4 Cuerpo Docente





Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

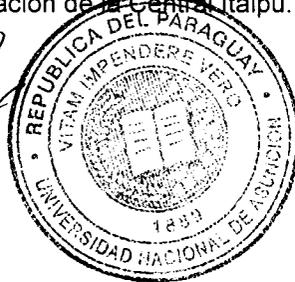
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (25)

Profesores Nacionales

- **Ing. Ubaldo Fernández Krekeler, M.Sc.:** Ingeniero Electromecánico por la Facultad de Ingeniería de la UNA en el año 1996. Master en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estatal de Arizona (EUA) en el año 1999. Actualmente presta servicio en la ANDE en el área de Estudios de Transmisión. Cuenta con trabajos presentados en congresos internacionales y publicaciones especializadas del sector.
- **Ing. Rodrigo Ramos Galeano, M.Sc.:** Ingeniero Electromecánico por la Facultad de Ingeniería de la UNA en el año 1996. Master en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Río de Janeiro (Brasil) en el año 1999. Actualmente presta servicio en la ANDE en el área de Estudios de Transmisión. Trabajó como Profesor Investigador en Centro Nacional de Computación (CNC) de la UNA, obteniendo Mención de Honor del Premio Nacional de Ciencias en el año 2002. Cuenta con trabajos presentados en congresos internacionales.
- **Ing. Benjamín Barán Cegla, D. Sc.:** Ingeniero Electrónico por la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay, 1982), M.Sc. en Ingeniería Eléctrica y de Computadoras en Northeastern University (Boston - USA, 1987), D.Sc. en Ingeniería de Sistemas y Computación por la Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil, 1993). Actualmente se desempeña como Coordinador de Investigaciones del Centro Nacional de Computación y Coordinador General de la Maestría en Ingeniería de Sistemas, siendo profesor de la Universidad Nacional de Asunción y la Universidad Católica Ntra. Señora de la Asunción. Posee experiencia docente en otras instituciones como: Northeastern University y la Universidad Federal de Rio de Janeiro. Luego de cumplir 4 años como Tesorero, en la Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI2004) realizada en Arequipa, Perú, fue elegido Presidente del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI). Recibió varias distinciones científicas como el Premio Nacional de Ciencias 1996, otorgado por el gobierno del Paraguay.
- **Ing. Alfredo Fernández, D.Sc.:** Ingeniero Electromecánico por la Universidad Nacional de Asunción - UNA, Paraguay, Facultad de Ciencia Físicas y Matemáticas - 1974-1979. Maestría en Sistemas Eléctricos de Potencia, Escuela Federal de Ingeniería de Itajubá - EFEI, Brasil., 1993-1994. Doctorado en Sistemas Computacionales Aplicados a Sistemas Eléctricos de Potencia, Escuela Federal de Ingeniería de Itajubá - EFEI, Brasil, 1995-1999. Con numerosos cursos de Especializaciones realizados en el exterior, además de disertaciones y presentaciones de trabajos. Actualmente es Responsable del Grupo de Soporte de Sistemas, dependiente de la Superintendencia de Operaciones OP.DT, para la Digitalización de la Operación de la Central Itaipú.

CSU/SG/bsv



Página 66 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (26)

- **Ing. Sebastián Arce, D. Sc.** Ingeniero Electricista por la Universidad Estatal de Campinas, Brasil, 1986. Especialización en el Planeamiento de la Operación Energética y de la Expansión de la Generación de Sistemas de Energía Eléctrica (COSE) - Universidad Estatal de Campinas, Brasil - 1989. Maestría en Ingeniería Eléctrica - Universidad Estatal de Campinas, Brasil - 1999. Doctorado en Ingeniería Eléctrica - Universidad Estatal de Campinas, Brasil -2006. Tiene publicados mas de 12 artículos técnicos a nivel nacional e internacional. Participación como consultor en varios convenios (ONS-UNICAMP, ANEEL-UNICAMP), participaciones en Grupo de Estudios de Procedimientos Operativos (GE-5 Ande/Itaipú/Furnas) como representante paraguayo, Subcomisión Técnica de Conservación de Energía (Itaipú Binacional). Con 19 años de experiencia en la Itaipú Binacional, en la División de Programación de Operación, Asistente de la Superintendencia de Operación, y en la División de la Operación del Sistema - Despacho de Carga (actualmente en este último).
- **Ing. Carlos Cardozo Florentin, D. Sc.** Ingeniero Electricista por la Universidad Federal de Santa María, Santa María, Brasil. Mestre en Ingeniería Eléctrica, aplicación sistema de Potencia, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Doctor en Ingeniería Eléctrica, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil c/ Etapa de especialización en la Washington State University, EE.UU. Con 23 años de experiencia profesional en la Itaipú Binacional. Mas de 5 años como profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Politécnica de la UNE, enseñando Proyecto de Subestaciones de Alta Tensión, Control y Estabilidad de Sistemas de Potencia, Análisis de Sistemas de Energía II. Profesor Curso de Maestría en Ingeniería Eléctrica en los siguientes Módulos: Métodos Computacionales Avanzados, Sistemas Eléctricos de Potencia, Métodos de Optimización, Aspectos Dinámicos del Control, Confiabilidad de Sistemas Eléctricos, Maquinas Eléctricas (1ra parte), Planificación en Ambiente Competitivo. Posee más de 50 Cursos realizados en el Área de Ingeniería Eléctrica en distintos países (Argentina, Brasil, Chile y Estados Unidos). Posee más 25 trabajos técnicos publicados en Seminarios Nacionales e Internacionales en Argentina, Brasil, Chile, Canadá, Turquía e India. Actualmente es Profesor del Curso de Ingeniería Eléctrica de la Politécnica de la UNE. Coordinador y Profesor del Curso de Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Politécnica de la UNE. Funcionario suspendido SINE DIE de la Itaipú Binacional.

Profesores Extranjeros

- **Ing. Antonio Tadeu Lyrio de Almeida, D. Sc.** Doctor en Ingeniería Eléctrica, cursos de especialización, a nivel de postgraduación, en Ingeniería de Sistemas Eléctricos y Mantenimiento de Subestaciones, con varios otros cursos de perfeccionamiento. Especialización en Educación a Distancia (EaD). Profesor Titular de la UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. Ex. - Profesor Titular y Coordinador del Curso de Postgraduación (Lato-Senso) en "Conservación de Energía Eléctrica en la Industria" de la UNITAU - Universidade de Taubaté. Ex. - Director da GENERCO - Grupo de Energia Engenharia e Comércio Ltda.. Ex. - Director de la Interativa Engenharia S/C. Ltda.

CSU/SG/bsv



Página 67 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (27)

Con larga experiencia en la enseñanza superior (graduación y postgraduación), en consultorías y en servicios de campo en las áreas de Máquinas Eléctricas Rotativas, Transformadores, Electricidad Industrial (incluyendo Conservación de la Energía), Mantenimiento Eléctrico, Pruebas y Ensayos en Equipamientos Eléctricos y Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Orientador de Tesis, Monografías, Pesquisas y Trabajos en las áreas citadas. Autor de diversas apostilas y artículos a nivel nacional e internacional. Consultor de la FUPAI – Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria, y de varias otras empresas de ingeniería. Consultor de la MRN – Mineração Rio do Norte S.A en el Proyecto: Multifunción para entrenamiento y calificación de Mantenedores. Coordinador del GEMEI – Grupo de Estudos em Manutenção Eletro-Eletrônica e Instalações de la UNIFEI. Coordinador de los Laboratorios Didácticos del Instituto de Sistemas Eléctricos y Energía de la UNIFEI. Coordinador Adjunto de la UNIFEI del programa UAB – Universidade Aberta Brasileira. Coordinador del curso de Postgraduación (Lato-Senso) en "Mantenimiento de Sistemas Eléctricos" de la UNIFEI.

- **Ing. Geraldo Kindermann, M.Sc.:** Ing. Electricista egresado de la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil) en el año 1975. Master en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Santa Catarina en el año 1981. Desde el año 1977 se encuentra trabajando como Profesor en la UFSC. Cuenta con numerosos trabajos presentados en congresos internacionales y publicaciones especializadas del sector. Autor de varios libros en el área de Ingeniería Eléctrica.
- **Ing. Gladiz Bordin, D.Sc.:** Doctor en Ingeniería Eléctrica, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Consultora en el área de distribución para la CEEE – Companhia Estadual de Energía Eletrica. Actualmente es investigadora del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Porto Alegre, Brasil.

1.5 Coordinación del Curso de Maestría

Director del Departamento de Investigación y Postgrados de la FP UNA:

- *D. Sc. Mariano Bordas Urquhart.*

Consejo Académico de la Maestría en Ingeniería Eléctrica, Énfasis Sistemas Eléctricos de Potencia y Sistemas Eléctricos de Distribución:

- *D. Sc. Carlos Cardozo Florentin, Coordinador del Consejo*
- *D. Sc. Tadeo Antonio Lyrio de Almeida*
- *Ing. Daniel Domecq Duarte*
- *Ing. José Luis Giménez Hélder*

CSU/SG/bsv



Página 68 de 132



... (28)

1.6 Reglamentación del Curso de Maestría

El presente programa del curso de Maestría, se regirá en base al Reglamento General de Postgrado de la Universidad Nacional de Asunción.

Donde sea requerido aclaraciones adicionales, será definido por el Consejo Académico de la Maestría y el Consejo Directivo de la FPUNA.

Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica Énfasis

Recursos Energéticos – Economía y Política

1.1 Introducción

El objetivo central de esta Maestría en Recursos Energéticos - Economía y Política es proveer un enfoque de análisis sistémico del conjunto de industrias energéticas y un conjunto de métodos y herramientas para la política y el planeamiento energético.

El Curso incorpora asimismo la consideración de las interacciones globales entre la Energía - Economía - Sociedad - Medio Ambiente, al mismo tiempo que aspectos teórico metodológicos referidos a temas tales como la prospectiva de la demanda de energía, a nivel global y por fuente y sector, y los criterios y procedimientos para la determinación de las tarifas a nivel de los usuarios finales de energía.

Este programa está principalmente dirigido a profesionales del sector energético que se proponen complementar su formación de manera sistemática tanto desde la perspectiva subsectorial específica como a nivel del sistema energético en su conjunto. Este tipo de formación contribuye al mismo tiempo a la instalación de capacidades para la formulación de políticas y planes para el sector energético.

1.2 Datos del programa

Organización

La Maestría en Recursos Energéticos - Economía y Políticas está organizada por la Facultad Politécnica.

CSU/SG/bsv



Página 69 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (29)

Requisito de ingreso

Para acceder al curso de maestría en Recursos Energéticos - Economía y Política Energética se requiere poseer título universitario, con una escolaridad equivalente a la de las carreras de Ingeniería y Licenciaturas, Ciencias Económica, Administración de Empresas ó cualquier otra carrera similar del conocimiento, con una duración mínima de 2700 horas, previo estudio del currículo del estudiante por parte de un Comité del Postgrado.

Titulación

Expedidos por la Universidad Nacional de Asunción – Facultad Politécnica, en dos modalidades:

- Especialista en Recursos Energéticos - Economía y Política:
 - Para lo cual se requiere aprobar los módulos I al VI de formación del Programa con el rendimiento establecido en el Reglamento.
- Magíster en Recursos Energéticos – Economía y Política:
 - Para lo cual se requiere aprobar los módulos I al VII correspondientes a los cursos específicos de formación del Programa con el rendimiento establecido y la elaboración, aprobación y defensa de la Tesis de Maestría.

1.3 Perfil del egresado

Los egresados estarán capacitados para transferir conocimientos y elementos fundamentales de la investigación que conduzca a la innovación y cambio del sector de los recursos energéticos, ejerciendo una influencia en las transformaciones sociales y económicas del país, y a nivel regional.

Los egresados del programa de Master en Recursos Energéticos – Economía y Políticas, estarán capacitados para analizar, modelar y desarrollar planes estratégicos energéticos, acorde a la realidad nacional e internacional, siendo protagonistas de las bases que sustentan el impulso del desarrollo país. Tendrán la capacidad para liderar grupos de trabajo que se desempeñen en analizar los procesos de gestión e integración de los diversos recursos energéticos nacionales.

1.4 Perfil Ocupacional

El egresado del programa de la Maestría, estará capacitado para evaluar las tendencias del desarrollo de las áreas de los Recursos Energéticos. Podrá crear soluciones recurriendo a las nuevas metodologías y tecnologías disponibles para identificar las oportunidades de investigación y de desarrollo de los proyectos en las áreas de su especialidad. Igualmente podrá ejercer la docencia en instituciones educativas superiores.

CSU/SG/bsv



Página 70 de 132



Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (30)

El egresado del programa, tendrá la habilidad para desempeñarse, en dependencia directa o como consultor independiente, en industrias y empresas de servicios, públicas o privadas, que requieran o trabajen en la planificación estratégica de recursos energéticos.

1.5 Desarrollo del Curso, Material Didáctico y Promoción

Duración

La duración máxima del programa de Maestría en Economía y Política Energética tendrá una duración máxima de tres años:

- Primer año: Cursos de Formación
- Inicio marzo.
- Finalización noviembre.
- Segundo año: Elaboración y defensa de Tesis orientada para la obtención de grado de Magíster.
- Tercer año: Plazo máximo de presentación y defensa de Tesis.

Las clases serán dictadas semana de por medio, de lunes a viernes con una carga horaria mínima de 8 horas y los sábados por la mañana con una carga horaria mínima de 4 horas. El curso tendrá una duración mínima de 30 semanas, dejando una libre a continuación a cada fin de semana de clase, con la finalidad de dejar tiempo para la lectura del material.

Cada una de las asignaturas contará con material bibliográfico básico que será entregado a los participantes al inicio del dictado de cada una de ellas. Además, los docentes proveerán las referencias de material adicional sobre los temas más relevantes en cada asignatura.

Además del material bibliográfico correspondiente a las asignaturas consignadas en la sección anterior, se pondrá a disposición de los participantes materiales referidos a temas incluidos en el Módulo I. Estos materiales se refieren a:

- Elementos de Matemáticas (Cálculo diferencial e Integral y Algebra Lineal)
- Matemática Financiera
- Estadística Descriptiva
- Probabilidades e Inferencia Estadística
- Tecnología del Petróleo y el Gas Natural
- Tecnología de la electricidad

En el caso de las Fuentes Nuevas y Renovables, los aspectos tecnológicos serán presentados conjuntamente con su análisis económico-energético.

CSU/SG/bsv



Página 71 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

... (31)

De la promoción

La asistencia a los cursos es obligatoria. La aprobación del módulo I es obligatoria para acceder a cualquiera de los otros módulos.

La promoción de cada asignatura estará basada en la realización de un examen de carácter fundamentalmente conceptual (elementos o conceptos fundamentales), que será calificado con calificaciones en una escala de 0 a 100, requiriéndose un mínimo de 70 puntos para la aprobación de cada asignatura. Al final del curso, los participantes que no hayan alcanzado la calificación mínima necesaria para la aprobación podrán recuperar hasta tres asignaturas. Con excepción del módulo VII – Metodología de la Investigación, los exámenes se desarrollaran en las primeras dos horas de la asignatura siguiente a la que está siendo evaluada y tendrán una duración de dos horas. Para el Módulo VII será incluido en la evaluación la presentación del proyecto de investigación.

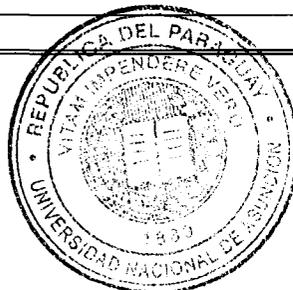
Aquellos participantes que solo asistan a asignaturas o módulos parciales del Curso recibirán únicamente un certificado de asistencia.

Los participantes que aprueben todas las asignaturas y no presenten la defensa de la tesis en el periodo establecido, obtendrá un diploma de aprobación del curso de especialización en Recursos Energéticos - Economía y Política.

Contenido propuesto para el Curso en horas de 60 minutos

	Horas
Módulo I: Matemáticas, Estadística y Tecnología	
Elementos de Matemáticas	42
Probabilidades y Estadística	42
Elementos de Tecnología	56
Total	140
Módulo II: Teoría Económica y Métodos Cuantitativos	
Elementos de Economía	42
Evaluación de Proyectos	28
Métodos Cuantitativos	42
Total	112
Módulo III: Economía de la Energía y del Medio Ambiente	
Sistemas de Información y Balances Energéticos	16
Economía del Medio Ambiente	26
Economía de la Energía	42
Total	84

CSU/SG/bsv



Página 72 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (32)

Módulo IV: Prospectiva de la Demanda de Energía	
Enfoques y Métodos de Prospectiva	7
Métodos y Modelos para la Prospectiva de la Demanda de Energía	35
Total	42
Módulo V: Economía de las Fuentes de Energía	
Economía de la Electricidad	42
Economía de los Hidrocarburos	42
Economía de las Fuentes Nuevas y Renovables	42
Total	126
Módulo VI: Política Energética	
Política Energética y Planeamiento	28
Teoría Económica de la Regulación y Tarifas	28
Experiencias de Reforma Productivo-Institucional y Regulatoria	21
Seminario sobre Política Energética de Mercosur	21
Total	98
Módulo VII: Metodología de la Investigación	
Metodología de la Investigación	60
Práctica - Ante proyectos de tesis	20
Total	80

Total Curso	682
--------------------	------------

Trabajo de tesis

El trabajo de tesis estará coordinado por un docente investigador. La duración mínima de dedicación será de 200 horas. El trabajo deberá demostrar la aplicación de método de investigación científica y la capacidad creativa científica y tecnológica del candidato.

La tesis será defendida públicamente. El jurado estará compuesto por dos docentes especialista en el tema desarrollado, un profesor invitado y el orientador.

Total de horas del curso

Considerando las horas de asistencia a los módulos, equivalente a 682 horas presenciales, y las horas 200 horas dedicadas al trabajo de tesis, el curso de Maestría en Recursos Energéticos - Economía y Política asciende a 882 horas totales.

CSU/SG/bsv





././ (33)

1.6 Contenido de las materias del Curso

Módulo I

Matemáticas

Cálculo diferencial e integral. Elementos de Álgebra.

Matemática Financiera

Probabilidades y Estadística

Estadística Descriptiva. Probabilidades.

Inferencia Estadística

Elementos de Tecnología

Elementos de Termotecnia y Unidades Energéticas. Tecnología del petróleo y del Gas Natural. Tecnología de la Electricidad.

Módulo II

Elementos de Economía

Descripción del funcionamiento de un sistema económico. Aspectos metodológicos. Análisis microeconómico de equilibrio parcial: teoría del consumidor y la demanda; teoría de la producción, costos y oferta; teoría de los mercados (competencia perfecta, oligopolio, monopolio). Análisis de equilibrio general y la teoría del Óptimo de Pareto. Economía del Bienestar. Análisis macroeconómico de corto plazo. Cuentas Nacionales. El análisis neoclásico del equilibrio de pleno empleo. El enfoque poskeynesiano de la demanda efectiva. Política monetaria y fiscal. Análisis del sector externo. Inflación y desempleo. Teorías del desarrollo económico.

Evaluación de Proyectos de Inversión

Criterios de evaluación de proyectos. La evaluación financiera y sus limitaciones. La evaluación económica y los precios de cuenta. Los aspectos macroeconómicos y la evaluación multicriterio.

CSU/SG/bsv





Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (34)

Métodos Cuantitativos

Inferencia estadística. Métodos econométricos: Modelo lineal clásico; Multicolinealidad; Heterocedasticidad; Autorrelación; Variables binarias; Cointegración. Modelos de Optimización: Optimización clásica (Lagrange). Optimización no lineal con restricciones de desigualdad (Kuhn y Tucker). Programación lineal. Optimización Multiobjetivo. Optimización dinámica (Bellman)

Módulo III

Unidades, Sistemas e Información Y Balances Energéticos

Elementos de Termotecnia y Unidades Energéticas. La organización de los sistemas de información energética. Diferentes tipos de Balances Energéticos. Contabilización de los Gases de Efecto Invernadero.

Economía del Medio Ambiente

Los impactos ambientales de la actividad económica. El enfoque basado en las externalidades. El paradigma de los derechos de propiedad. Valoración de los recursos ambientales. Limitaciones del enfoque microeconómico. Los enfoques globales y los conceptos de sustentabilidad.

Economía de la Energía

Características físicas y económicas de la energía. Interacciones Energía-Economía-Sociedad-Ambiente. Energía y Desarrollo socioeconómico. Demanda y Requerimientos de energía. Economía de los Recursos Naturales. El abastecimiento y las cadenas productivas energéticas. Las estructuras de los mercados energéticos.

Módulo IV

Diagnostico, Escenarios y Prospectiva

Estructura de los diagnósticos energético ambientales. Los métodos de construcción de escenarios para la prospectiva energético ambiental.



CSU/SG/bsv

Página 75 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

..//.. (35)

Métodos y Modelos para la Prospectiva de la Demanda y los Requerimientos de Energía

Los métodos de análisis y previsión de los requerimientos de energía. Los métodos econométricos. Los modelos agregados y sectoriales de demanda de energía. Análisis de las elasticidades de corto y largo plazo. Los métodos analíticos de previsión de requerimientos. El modelo LEAP. Análisis de los procesos de sustitución. Estudios de caso.

Módulo V

Economía de la Electricidad

Características de los sistemas eléctricos. Demanda de electricidad. Equipamiento de producción y costos. Calidad de servicio. Sistemas de transmisión y distribución. Despacho económico de cargas en sistemas térmicos, hidráulicos y mixtos. Funcionamiento de los mercados. La expansión del sistema de abastecimiento. Los enfoques y métodos de planeamiento eléctrico. Aspectos institucionales y sistemas regulatorios.

Los costos económicos y los esquemas de determinación de precios mayoristas y minoristas. La energía eléctrica en América Latina y el mundo.

Economía de los Hidrocarburos

Tecnología del Petróleo y el Gas Natural. Economía del petróleo. Geografía económica del petróleo. Economía de la exploración producción. Costos de desarrollo y explotación; los precios de mercado; la renta petrolera. Formas de contratación. Economía de la refinación: los costos de producción de los derivados, Modelo de refinación. Economía del transporte y distribución de derivados: costos de transporte y almacenamiento; los mercados de venta de los derivados; precios e impuestos.. Financiamiento de las inversiones.

Economía del gas natural. Situación actual del gas, mercados y usos. Exploración, desarrollo y explotación. Transporte y almacenamiento: modulación de la demanda. Distribución: características de la red; mercados finales; tarifas. Gas licuado, los gases sintéticos, el metanol.

Economía del carbón mineral. Tipos de yacimientos y sus incidencias sobre la producción del mineral. El carbón en el panorama energético industrial. El carbón mineral en América Latina. Impactos ambientales de la industria del carbón.

Economía de las Nuevas Fuentes

CSU/SG/bsv



Página 76 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py
C. Elect.: sgeneral@rec.una.py
Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8
CC: 910, Asunción - Paraguay
Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

..//.. (36)

La energía de biomasa. Combustibles derivados de la Biomasa. Propiedades de estos combustibles, tecnologías y usos. Condiciones económicas, sociales, culturales y ecológicas para su penetración en el abastecimiento energético.

Energía solar: colectores solares, tecnologías y usos. Desalinización solar. Secaderos. Celdas fotovoltaicas.

Energía eólica: tecnologías de captación y rendimientos. Bombeo de agua. Aerogeneradores

Posibilidades económicas de penetración de la energía solar y eólica. Aspectos micro y macroeconómicos.

Módulo VI

Política Energética y planeamiento

Naturaleza de la política energética dentro del nuevo contexto. Enfoques para la formulación de la política energética. Política energética y sustentabilidad. Diagnóstico para política energética, situaciones problema. Objetivos, líneas estratégicas e instrumentos. Coherencia y viabilidad.

Teoría Económica de la Regulación y tarifas

La Regulación y sus dimensiones. Aspectos institucionales. Las "fallas del mercado" y la regulación económica. Funciones de costos subaditivas y las economías de escala, secuencia y alcance. La teoría de los mercados disputables. La regulación de los monopolios naturales. Regulación por incentivos. Costos de transacción. Asimetría en la información. Objetivos de las políticas de precios. Criterios y modalidades de fijación de precios y tarifas. Los criterios marginalistas: ventajas y limitaciones. El cálculo de los costos marginales y los criterios de determinación de tarifas eléctricas y de gas natural. Las revisiones tarifarias y los costos propios de transporte y distribución. Los precios del petróleo crudo y de sus derivados. Costos y precios de frontera. Política impositiva. Trabajo práctico: Aplicación del costo marginal a la tarificación eléctrica.

Experiencias de Reforma Productivo-institucional y Regulatoria

La organización institucional y la reforma regulatoria de las industrias energéticas. Factores condicionantes y orientaciones de las reformas. El nuevo rol del Estado en el sector energético. Los Procesos de Privatización. Las experiencias de reforma en las industrias energéticas de América Latina.

Seminario sobre Política Energética en el Mercosur

CSU/SG/bsv



Página 77 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

... (37)

Principales situaciones problema para la política energética en el Mercosur. Identificación de objetivos y líneas estratégicas.

Módulo VII

Metodología de la Investigación

El proceso de investigación. Elaboración de un proyecto de investigación: Objetivos, Hipótesis, Justificación, Marco Teórico, Alcance, Diseño de investigación, Toma de Datos y Análisis. Elaboración del reporte: Introducción, Método, Discusión y Resultado.

Práctica ante-proyecto de tesis

Elaboración del proyecto del trabajo de tesis.

1.7 Cuerpo Docente

A continuación damos un resumen de los currículos de los docentes del curso de maestría en Recursos Energéticos – Economía y Política.

Héctor Pistonesi Castelli

Contador Público Nacional, Universidad Nacional del Sur, 1962.

Licenciado en Economía, Universidad Nacional del Sur, 1965.

Master en Estadística Matemática, Centro Interamericano de Enseñanza de la Estadística (CIENES), Santiago de Chile, 1970.

DI SBROI VACCA, Rodolfo Nicolás

INGENIERO EN PETROLEO Universidad Nacional del Comahue. Provincia de Neuquén, Argentina. 1985.

POST-GRADO EN ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA (496 hs.) Lugar de Estudio: Univ. Nacional del Comahue y el Instituto de Economía Energética, asociado a Fundación Bariloche, S.C. de Bariloche, Argentina. Agosto/89 - Diciembre/89.

Gustavo Horacio Nadal

CSU/SG/bsv



Página 78 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (38)

Licenciado en Física, MSc. en Tecnología del Medio Ambiente

Imperial College of Science, Technology and Medicine, Maestría en Tecnología del Medio Ambiente

Instituto de Física Dr. Balseiro, Licenciatura en Física

Universidad Nacional de Buenos Aires, Licenciatura en Física

Hilda Susana Dubrovsky

Ingeniería Civil, Orientación Hidráulica. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 1982

Posgraduada en Economía y Planificación Energética. XVII Curso Latinoamericano de Economía y Planificación Energética, 1988/89. San Carlos de Bariloche, Argentina.

Diversos cursos de especialización en prospectiva de sistemas eléctricos (urbanos y rurales), teoría económica, evaluación de proyectos, evaluación de impactos ambientales de la industria, y del sector energético.

GIRARDIN, Leonidas Osvaldo

Doctorado en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Inscripción aprobada por la Comisión de Doctorado el 02/09/2002. En curso desde esa fecha.

Maestría en Políticas Ambientales y Territoriales. Instituto de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Agosto 1994 - Abril 1997. Promedio de calificaciones 9,22 (nueve puntos con veintidós centésimos). Tesis aprobada y defendida en Agosto de 2000.

XXII Curso Latinoamericano de Economía y Planificación Energética. Auspiciado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Comunidad Económica Europea (CEE), la Secretaría de Energía y la Universidad Nacional del Comahue, con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Instituto de Economía Energética (IDEE), asociado a la Fundación Bariloche (FB). San Carlos de Bariloche Río Negro Argentina. Agosto - Diciembre 1992. Desde 1999 este Curso se convirtió en Maestría.

Maestría en Economía. Programa Regional de Postgrado de Capacitación e Investigación en Políticas Públicas, en el área de Comercio Internacional, Empleo y Desarrollo Económico. (Convenio ATN/SF 3009 RE). Instituto Torcuato Di Tella (ITDT) Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Buenos Aires, Argentina. 1989 - 1990. Tesis aprobada en junio de 1990.

CSU/SG/bsv



Página 79 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py

C. Elect.: sgeneral@rec.una.py

Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8

CC: 910, Asunción - Paraguay

Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)

Resolución No. 528-00-2006

... (39)

Licenciatura en Economía. Universidad Argentina de la Empresa (UADE). Buenos Aires. 1979
1983.

Roberto Kozulj

Licenciado en Economía, Universidad Nacional de Buenos Aires, 1976

Graduado en Ciencias de la Comunicación, Instituto de Ciencias de la comunicación Social, 1974

Idiomas: Español, Inglés, Italiano, Francés y Portugués (sólo lectura)

1998 -2006 Profesor titular del Instituto de Economía Energética asociado a Fundación Bariloche, Argentina y miembro del Comité Académico de la Maestría en Política Energética y Ambiental de la Facultad de economía y Administración de la Universidad Nacional del Comahue. Miembro de la Comisión de Asesora de Economía del Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET), Argentina.

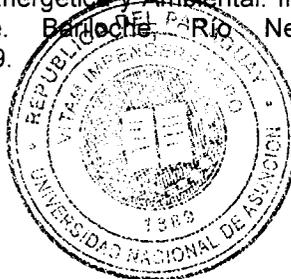
1993-1997 Profesor asociado del Instituto de Economía Energética asociado a Fundación Bariloche.

1988-1992 Investigador del Instituto de Economía Energética asociado a Fundación Bariloche en proyectos de la red COPED de la Unión Europea

1986-1988 Investigador de Fundación Bariloche en el Proyecto Aspectos Económicos del Desarrollo Humano de la Universidad de las Naciones Unidas (AEDH-UNU, Tokyo).

Raúl Alejandro LANDAVERI.

- Estudios de grado:
 - Ingeniero Industrial, orientación Electricidad. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina. Obtenido en 1981.
- Postgrado:
 - Comercialización de Hidrocarburos y Derivados. Instituto del Petróleo - Universidad de Buenos Aires, Argentina. 1984.
 - Economía y Política Energética y Ambiental. Instituto de Economía Energética / Fundación Bariloche. Bariloche, Río Negro, Argentina. XXIX Curso Latinoamericano. 1999.



CSU/SG/bsv

Página 80 de 132



Universidad Nacional de Asunción

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

www.una.py
C. Elect.: sgeneral@rec.una.py
Telefax: 595 - 21 - 585540/3, 585617/8
CC: 910, Asunción - Paraguay
Campus de la UNA, San Lorenzo - Paraguay

Acta No. 25 (A.S. No. 25/20/12/2006)
Resolución No. 528-00-2006

././ (40)

Beno Ruchansky Goldstein

- Formación de grado
 - Carrera de Ingeniería, realizada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República Oriental del Uruguay.
 - 1990- Obtención del título de Ingeniero Industrial Mecánico.
- Formación de post-grado
 - 1994/95- Obtención del diploma de Maestría DEA-EDIT opción Energía, otorgado por el Instituto de Economía y Política de la Energía de la Universidad "Pierre Mendes France" de Grenoble, Francia. Tesis: Impacto del Nuevo Marco Institucional de la Unión Europea en el desarrollo del Sistema Eléctrico Interconectado Europeo.
 - 1992- Aprobación del Curso de Economía y Planificación Energética organizado por el Instituto de Economía de la Energía (Bariloche, Argentina), y con el auspicio de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Secretaría de Energía de la República Argentina y la Universidad Nacional del Comahue. Duración del curso 4 meses.

Daniel Hugo Bouille

- Universidad Nacional de Rosario Rosario (Sta. Fe) 1968/1974 Licenciado en Economía.
- Fundación Bariloche - Bariloche (Río Negro) 1974 - Curso Latinoamericano de Economía y Planificación Energética.
- Instituto de Economía de la Energía Universidad de Colonia (República Federal de Alemania) 1979/1981 Postgrado en Economía de la Energía.

1.6 Reglamentación del Curso de Maestría

El presente programa del curso de Maestría, se registrará en base al Reglamento General de Postgrado de la Universidad Nacional de Asunción.

Donde sea requerido aclaraciones adicionales, será definido por el Consejo Académico de la Maestría y el Consejo Directivo de la FPUNA.

Prof. Ing. Agr.  JULIO RENÁN PANIAGUA
SECRETARIO GENERAL



Prof. Ing. Agr.  PEDRO GERARDO GONZALEZ
RECTOR y PRESIDENTE