



Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba

Exp. UNC: 0041647/2010

VISTO:

El Proyecto de la Carrera de Maestría en Energías Renovables, realizado por Miembros de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la Facultad de Ciencias Químicas y de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física.

ATENTO:

A la evaluación realizada por el Consejo Asesor de Doctorado y Maestría (CADyM) y a lo aconsejado por el Consejo Ejecutivo y Comisión de Escuela de Posgrado.

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

RESUELVE:

Artículo 1º.- Aprobar el proyecto de Maestría en Energías Renovables que figura como Anexo I de la presente resolución, con las sugerencias efectuadas por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la Facultad de Matemática, Astronomía y Física.

Artículo 2º.- Por la Escuela de Posgrado, Tómese nota, Comuníquese, y Archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS A VEINTICUATRO DIAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL DIEZ.

RESOLUCIÓN Nº
SC/mc

779

DRA. SILVIA G. CORREA
DIRECTORA
ESCUELA DE POSGRADO
Fac. de Ciencias Químicas-UNC



Prof. Dra. MIRIAM C. STRUMIA
VICEDECANA
Facultad de Ciencias Químicas-UNC

ANEXO I



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

AVDA. H. DE LA TORRE S/N

Ciudad Universitaria

5000 Córdoba

Año 2010

MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**FUNDAMENTACIÓN**

Los servicios energéticos han fomentado el desarrollo económico y mejorado el nivel de vida de la población mundial. Si bien la energía es esencial para satisfacer las necesidades humanas básicas, casi dos mil millones de personas, principalmente en los países en desarrollo, no tienen acceso a la electricidad, mientras que otros millones más padecen un acceso inadecuado.

El “efecto invernadero”, con el cambio climático asociado, provocado por las emisiones de gases producidas por el uso de hidrocarburos para la producción de energía y la perspectiva de agotamiento de estos hidrocarburos representan un riesgo estratégico que está planteando el nuevo escenario energético. Todo esto sitúa al sector energético como prioridad y a las energías renovables como uno de sus principales instrumentos de solución y cambio.

En este escenario, la concreción de carreras que formen profesionales y académicos conocedores del funcionamiento de este equilibrio ambiental y sus problemas actuales y que estimulen además el desarrollo de tecnologías de las energías renovables con un conocimiento profundo de sus posibles impactos sobre el ambiente, es sin duda el mecanismo por excelencia contra el cambio climático global.

El conocimiento profundo del ambiente y sus interacciones y el progreso científico y tecnológico han favorecido el surgimiento de nuevas formas tecnológicamente viable de aprovechamiento de energías renovables, a saber: bioenergía, solar, geotérmica, pequeña, mini y microhidráulica, eólica y mareomotriz. La mayor parte de estas fuentes, gracias al avanzado desarrollo tecnológico son competitivas para poder satisfacer necesidades energéticas en todos los sectores de consumo final y producción de energía. Más aun, ofrecen la posibilidad de construir un sistema sustentable de producción de energía debido a sus ventajas ambientales, sociales, industriales, de impulso al crecimiento económico regional y local y de desarrollo científico y tecnológico.

Para los países en vías de desarrollo, además de una solución a esta problemática ambiental, las energías renovables representan un potencial que manejado adecuadamente les permitirá cubrir las necesidades energéticas básicas de su población, disminuir los niveles de pobreza, e impulsar el desarrollo económico.

La situación de la energía en Argentina padece en la actualidad una crisis energética con características predominantemente estructurales que afectan la normal provisión del suministro de servicios públicos esenciales (gas natural y electricidad). Las manifestaciones de la crisis se muestran en la insuficiencia de gas natural (por falta de inyección en yacimiento) en épocas del año atípicas; corte de gas a la industria por parte de las distribuidoras por su falta de disponibilidad; centrales eléctricas de ciclo combinado y turbo gas trabajando con combustible alternativo – gas oil, en vez de gas natural; centrales eléctricas de turbo vapor trabajando con fuel oil; funcionamiento del sistema generador eléctrico financieramente descompensado; escasez de gas por falta de capacidad de transporte de gasoductos para abastecer el pico invernal de demanda; problemas de generación de energía hidroeléctrica por períodos de escasez del recurso hídrico, que hacen entrar en conflicto a este uso con los demás usos del



agua, etc. Los problemas de abastecimiento se producen por un efecto combinado de incremento de la demanda y déficit de la oferta.

Sin embargo, en Argentina existe un alto potencial de fuentes energéticas renovables y es posible establecer escenarios tecnológicamente y económicamente factibles, con grandes ventajas ambientales, que no obstante requieren de un marco legal adecuado para impulsar su realización en general poco materializada (si se deja de lado la hidroeléctrica convencional de tamaño medio y grande). El carácter renovable de estas nuevas fuentes contrasta con la naturaleza finita de los recursos fósiles nacionales cuyas reservas probadas, según las últimas evaluaciones, se agotarían en los próximos 20 años, de continuar las tasas actuales de explotación. En este contexto, es urgente plantear políticas que frenen este patrón de producción y consumo de energía basado en los combustibles fósiles, y revertirlo paulatinamente. Paradójicamente, en nuestro país el uso de las nuevas fuentes renovables de energía, tanto del lado de la oferta como de la demanda, es todavía incipiente aun cuando la Ley N° 26.190/06 de Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica, y de su Decreto Reglamentario 562/09 proponía alcanzar la meta de abastecer el 8% de la demanda de electricidad nacional con energías renovables para el año 2016.

La promoción de las tecnologías de energías renovables ofrece una doble ventaja: diversificación energética y la esperanza de desarrollo para muchas comunidades pobres y aisladas que no están conectadas a las grillas de transporte y distribución eléctrica. El suministro de energía a las comunidades aisladas se concibe como soporte a las actividades productivas, domésticas y comerciales de éstas. En consecuencia, es considerado como un componente estratégico dentro de un marco de trabajo para el desarrollo.

Por la ubicación geográfica y tradición académica, la Universidad Nacional de Córdoba ha sido un polo de desarrollo que concentró docentes e investigadores de todo el país, quienes ejercieron su influencia en diferentes regiones de la Argentina y del extranjero. En la actualidad existe una continua y destacada actividad en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, en la Facultad de Ciencias Químicas y en la Facultad de Matemática, Astronomía y Física relacionada directa e indirectamente con los recursos renovables.

La Maestría en Energías Renovables fue diseñada para completar la formación del egresado para la solución de los problemas de las fuentes de energía y su uso sustentable, con nuevos enfoques técnicos y aplicación de herramientas modernas para la resolución de problemas ligados al desarrollo de esta área. Algunas realidades contribuyen a la materialización de este proyecto: el excelente nivel académico y de investigación y extensión alcanzado por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), la necesidad de los profesionales y académicos de capacitarse de manera continua a fin de orientar los procesos de desarrollo sostenible aportando soluciones a los problemas de fuentes de energía con tecnología adecuada y vigente y, la creciente demanda por parte de empresas de obras y servicios en el aporte de profesionales de jerarquía en esta área disciplinar.

Tiene como objeto esta Maestría profundizar en el dominio del área de los recursos renovables del ambiente, y en particular de las energías renovables. La obtención de este título involucra el estudio y adiestramiento en el área de las energías alternativas, tendiente al mejoramiento y perfeccionamiento de la



capacidad profesional y académica. La establecida presencia del cuarto nivel en general y de los posgrados en las áreas vinculadas de esta Universidad y de las Facultades que confluyen en este esfuerzo le dan a este programa sustento institucional. Este conjunto, asegura la excelencia del proyecto.

Tales elementos ponen de manifiesto la pertinencia de esta Carrera en el ámbito de estas Facultades donde confluyen las carreras más relacionadas con el estudio de la energía, sus sistemas de transporte y distribución, su generación (eólica, geotérmica, hidráulica, solar – sea fotovoltaica o térmica), los vectores energéticos y el uso eficiente de la energía y cuyos contextos científicos, profesionales y de extensión, permitirán aportar a la comunidad egresados formados que mejoren la calidad de vida del ser humano, desde el aporte de la ciencia de las energías renovables.

OBJETIVO GENERAL

Formar al maestrando en el conocimiento del ambiente desde la visión de su aprovechamiento sustentable y en particular de las energías alternativas y renovables, el uso racional de la energía, el uso de vectores energéticos y los aspectos de gestión, económicos y legales involucrados en su utilización, todo con una especial conciencia en el cuidado del medio ambiente.

DESTINATARIOS

La carrera está destinada a profesionales con títulos de grado de ingeniero civil, mecánico, aeronáutico, eléctrico, electrónico, electricista-electrónico, mecánico-electricista, mecánico-aeronáutico, ambiental, industrial, licenciado en físico-química, química, física, ambiente, gestión ambiental, arquitecto, biólogo, geólogo o formación equivalente a cualquiera de ellos. Los egresados podrán trabajar en las distintas ramas de la actividad privada vinculadas a las energías renovables, participar en su gestión pública, aprovechar su mayor formación académica y continuarla si así lo desearan.

Se espera que el magíster adquiera conocimientos técnicos sobre el funcionamiento de diversos colectores, productores o transformadores de energía, y especialmente de sus parámetros técnicos tales como eficiencia, costos e impactos ambientales.

El nivel de conocimientos del egresado será el más actualizado, y las herramientas que deberá aprender a manejar durante el cursado de la maestría le permitirán mantenerse al día a través del acceso (electrónico o impreso) a libros y revistas especializadas, así como a información en red.

Se espera también que el profesional logre la capacitación para analizar cuantitativamente el diseño de sistemas de energía y tecnologías que apoyen el crecimiento económico sostenible, la seguridad energética, la diversidad biológica, y la armonía de la vida en la tierra.



TÍTULO

Luego de cumplidos los requisitos que se exigen en esta Carrera de Postgrado, la Universidad Nacional de Córdoba otorgará el Título de Magíster en Energías Renovables.

CONTENIDOS DE LA MAESTRÍA

La Maestría se desarrollará con el cursado y aprobación de 12 Módulos de dictado teórico-práctico y el cursado de 2 Talleres, los cuales serán obligatorios. Los primeros cinco módulos se desarrollarán en forma conjunta con la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ambiente de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Las Áreas de Estudio que abarcará se indican a continuación.

ÁREAS DE ESTUDIO

- Factores ambientales: físicos, químicos, biológicos, sociales.
- Economía ambiental.
- Ecología.
- Problemas ambientales.
- Legislación ambiental. Aspectos legales y normativos de la energía.
- Herramientas de gestión ambiental: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Plan de Gestión Ambiental (PGA), Auditorías Ambientales, Certificaciones Ambientales.
- Aspectos económicos de la energía.
- Panorama energético, disponibilidad de energía en el país.
- Gestión de la energía y sustentabilidad.
- Energía Solar: térmica y fotovoltaica.
- Energía eólica.
- Energía de la biomasa.
- Energía hidráulica.
- Vectores energéticos. Almacenamiento y transporte de energía. Hidrógeno y baterías.
- Conversión de energía. Membranas para celdas de combustible y nuevos dispositivos.
- Uso eficiente de la energía: arquitectura sustentable.
- Gestión de proyectos en energías renovables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer, a nivel de maestría, los aspectos de la práctica profesional y académicos sobre la temática de las energías alternativas y renovables. Alcanzar el nivel de formación adecuado para la resolución de labores propias de las áreas funcionales específicas en la órbita privada o estatal. Preparar al maestrando para adaptarse a diferentes equipos de trabajo o investigación, resultando capacitado para el desempeño de tareas interdisciplinarias naturales a la temática ambiental.

EL EGRESADO ESTARÁ CAPACITADO PARA

- 1.- Manejar los aspectos técnicos relacionados con las energías renovables, en su generación, transformación, transporte, distribución y uso sustentable.
- 2.- Conocer los distintos tratamientos de desarrollo legal y económico en materia de energías.
- 3.- Gestionar energías alternativas y renovables, sea cual fuere su origen, aplicando los distintos tratamientos, así como su administración desde el marco legal aplicable.
- 4.- Manejar las distintas herramientas de Gestión Ambiental aplicables: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Plan de Gestión Ambiental (PGA), Auditorías Ambientales, Certificaciones Ambientales.
- 5.- Evaluar, mensurar, planificar y proponer soluciones alternativas a los diversos problemas energéticos, en los diferentes ámbitos.

ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA

MODALIDAD

Se trata de una Carrera de postgrado de tipo: presencial, estructurada y de oferta continua. Las actividades se desarrollan a lo largo de dos años entre Cursos, Actividades Prácticas y Talleres en clases que se concretan en 2 encuentros mensuales durante esos años académicos.

Los cursos serán del tipo Teórico – Prácticos. La modalidad de la evaluación será escrita, de tipo teórico - práctico donde se combinan preguntas y desarrollos teóricos con ejercicios prácticos que desarrollan todos los temas tratados durante el dictado de los cursos. La evaluación deberá ser aprobada con un mínimo de cuatro (4) puntos de una escala del cero (0) a diez (10).

Las actividades prácticas y su forma de evaluación serán definidas todos los años por los docentes de las materias en la planificación del cursado. Incluirán visitas a laboratorios, obras y empresas e instalaciones relacionadas directamente al tema de del curso.

Los talleres serán de cursado obligatorio.

Además, se requiere la defensa de una Tesis de Maestría, de acuerdo a lo normado por el Reglamento de la Carrera.

CURSADO DE LA MAESTRÍA

La Maestría se cursará en módulos que cumplirán con un total de 720 horas.

AÑO I

MÓDULO I: ESTUDIO DE LOS FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL AMBIENTE

MÓDULO II: PRINCIPIOS DE ECOLOGÍA

MÓDULO III: PROBLEMAS AMBIENTALES

MÓDULO IV: LEGISLACIÓN



MÓDULO V: MODELOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL, AUDITORÍAS AMBIENTALES Y CERTIFICACIONES AMBIENTALES

AÑO II

MÓDULO VI: ENERGÍA Y EL SISTEMA ELÉCTRICO

MÓDULO VII: VECTORES ENERGÉTICOS

MÓDULO VIII: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA

MÓDULO IX: ENERGÍA DE LA BIOMASA

MODULO X: ENERGÍA EÓLICA

MÓDULO XI: ENERGÍA HIDRÁULICA

MÓDULO XII: USO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA

TALLER DE INGLÉS

TALLER DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y ESCRITURA DE TESIS.

PROGRAMA SINTÉTICO

AÑO I

MÓDULO I: Estudio de los factores físicos-químicos y socioeconómicos del ambiente (80 horas)	• Factores atmosféricos y climáticos. • Factores hídricos. Hidrología. • Factores geomorfológicos. Geomorfología. • Factores edáficos. Pedología. Edafología. • Química ambiental. • Factores sociales. Economía ambiental. • Factores sociales: relaciones sociedad-ambiente • Modelos económicos. Economía y energía • Herramientas analíticas • Internalización de los costos ambientales y sociales • Cuotas ecológicas • Desarrollo económico. Desarrollo Sustentable • Modelos matemáticos y no matemáticos del mundo • Evaluación de proyectos de inversión. • El rol de las energías renovables en el contexto energético. • Evaluación y cuantificación de impactos ambientales • Internalización de costes ambientales externos
MÓDULO II: Principios de Ecología (60 horas)	• Interacciones biológicas. • Ecosistemas. Materiales y energía en los ecosistemas. • Ciclos biogeoquímicos. • Dinámica de los ecosistemas. • Productividad primaria y secundaria. • Ecología de poblaciones y comunidades. • Ecosistemas naturales, semi-naturales y urbanos. • Biodiversidad y ecodiversidad: alcances y conceptos. • Métodos y técnicas de medición de la diversidad biológica. • Biogeografía. Principales ecosistemas terrestres y marinos: biomas. • Biogeografía de América Latina y Argentina. • Perturbaciones, degradación ambiental. • Ecosistemas acuáticos. • Productores primarios y ecología de plancton. • Zooplancton y organismos bentónicos.

MÓDULO III: Problemas Ambientales (80 horas)	• Las ciudades. Procesos de urbanización. Procesos de industrialización. • Usos del suelo: residencial, industrial y comercial. • Generación de energía. Tipos de fuentes. • Residuos sólidos urbanos. • Uso recreativo y de amortiguación • Contaminación visual. • Contaminación del aire. • Contaminación por ruido. • Contaminación agrícola • Contaminación del agua dulce • Ecotoxicología. • Riesgo.
MÓDULO IV: Legislación (60 horas)	• Derecho Ambiental. Derecho Internacional Ambiental • Normativa y Legislación energética y Ambiental Nacional. Marco Jurídico Energético y Ambiental. • Legislación sobre Recursos Naturales. Constitución Nacional, leyes y decretos • Normativa y legislación energética y ambiental de las provincias • La legislación de evaluación de impacto ambiental en Argentina y el resto de los países en relación a proyectos energéticos • La administración a nivel internacional e intergubernamental • Las agencias multilaterales de financiamiento el ambiente y los proyectos energéticos • Aspectos legales de la gestión de obras de generación y distribución de energía • Organismos de Control

MÓDULO V: Modelos y Herramientas de Gestión , auditorías Ambientales y Certificaciones Ambientales (80 horas)	• Políticas ambientales y sistemas de gestión. Sistemas de gestión ambiental. Elementos del plan de gestión ambiental. Planes, programas de gestión del medio ambiente en la ciudad. Planificación urbana. Planes estratégicos • Instrumentos auxiliares de la gestión ambiental: la evaluación de impacto ambiental, técnicas de generación y evaluación alternativas. Instrumentos de carácter técnico y de carácter social. Instrumentos de prevención en la gestión ambiental. Instrumentos correctivos de la gestión ambiental • Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA). Orígenes del EIA. Procedimiento. Alcances. Equipos de trabajo multidisciplinarios. Métodos. Descripción del entorno afectado. Índices e indicadores ambientales. Predicción y valoración de impactos. Métodos de decisión de evaluación de alternativas • Las auditorías ambientales. Concepto. Tipos. Objetivos. Procedimiento. Componentes y Fases. La integración de sistemas y herramientas de gestión con los procesos de producción • Las certificaciones ambientales en el ámbito de las energías renovables
---	--

AÑO II

<u>MÓDULO</u>	<u>CONTENIDO</u>
MÓDULO VI: Energía y el Sistema Eléctrico (60 horas)	• Energía y combustibles • Energía nuclear • Energía geotérmica • Principios de la transformación energética • Sistemas energéticos • Problemática energética • Economía de la energía • Política energética en Argentina • El mercado eléctrico argentino (oferta y demanda) • Sustentabilidad
MÓDULO VII: Vectores Energéticos (60 horas)	• Necesidad de los vectores energéticos • Hidrógeno: almacenamiento y transporte de energía • Producción de hidrógeno: electrólisis del agua • Almacenamiento de hidrógeno: desarrollo de aleaciones para purificación, compresión y almacenamiento de hidrógeno; materiales innovativos para el almacenamiento de hidrógeno en aplicaciones móviles; almacenamiento electroquímico de hidrógeno • Usos y aplicaciones del hidrógeno • Celdas de combustible • Seguridad y normas en el uso de hidrógeno • Economía del hidrógeno
MÓDULO VIII: Energía de la Biomasa (40 horas)	• Bioenergía • Aspectos ecológicos de la bioenergía • Cultivos energéticos • Madera, carbón vegetal y residuos vegetales • Procesos de gasificación • Digestión anaerobia. Fundamentos y tecnologías • Biocombustibles y biocarburantes • Biogás de residuos • Producción de etanol • Producción de biodiesel
MÓDULO IX: Energía Solar Térmica y Fotovoltaica (60 horas)	• Aplicaciones, secado solar, acondicionamiento térmico de edificios • Radiación solar • Sistemas fototérmicos activos de baja temperatura • Sistemas fototérmicos concentradores • Energía solar pasiva, arquitectura bioclimática • Sistemas de almacenamiento y acumulación • Sistemas fotovoltaicos • Paneles solares • Conexión a redes eléctricas

MÓDULO X: Energía Eólica (50 horas)	• Situación actual y tendencias • Viabilidad de una instalación eólica, análisis de sensibilidad • Principios teóricos de las máquinas eólicas • Diseños, tipos y características de máquinas eólicas • Instalaciones aisladas y parques eólicos • Gestión de explotación y mantenimiento • Sistemas de almacenamiento y conducción • Centrales • Sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos. • Proyectos eólicos
MÓDULO XI: Energía Hidráulica (50 horas)	• Situación actual y tendencias • Principios teóricos de las máquinas hidráulicas • Gestión de explotación y mantenimiento • Hidroelectricidad y potencial hidroeléctrico • Sistemas de almacenamiento y conducción • Centrales • Diseños, tipos y características de microturbinas • Sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos. • Proyectos energía hidráulica
MÓDULO XII: Uso Sustentable de la Energía (40 horas)	• Actuaciones sobre la demanda de energía • Diseño eficiente • Propiedades térmicas de los materiales de construcción • Uso eficiente, eficiencia, aplicaciones • Uso racional de la energía • Aplicaciones en sistemas de climatización, iluminación y otros • Secado solar • Educación del uso energético

1º AÑO

MÓDULOS	DOCENTES
MÓDULO I: Estudio de los factores físicos-químicos y socioeconómicos del ambiente (80 horas)	Dr. Geól. Jorge Sanabria Dr. Geól. Andrea Pasquini Dr. Geól. Eduardo Piovano Dra. Gabriela García Dra. Ing. Teresa Reyna Dra. Bioq. María Luisa Piñata Dra. Velia Solís Mag. Ing. Marcelo Herz
MÓDULO II: Principios de Ecología (60 horas)	Dr. Biól. Marcelo Cabido Dr. Biól. José Luis Fontana Dra. Biól. Cecilia Fernández Belmonte
MÓDULO III: Problemas Ambientales (80 horas)	Dra. Ing. Silvia Rafaelli Mag. Ing. María Lábaque Mag. Biól. Raquel Murialdo Dr. Biól. Raúl Montenegro Dra. Laura Rossi
MÓDULO IV: Legislación (60 horas)	Dr. Abog. Cristina del Campo Dr. Abog. Marta Juliá Ing. Abog. Felipe Rodriguez
MÓDULO V: Modelos y Herramientas de Gestión, auditorías Ambientales y Certificaciones Ambientales (80 horas)	Dr. Ing. Santiago Reyna, Mag. Ing. María Eugenia Durand Mag. Geól. Hugo Pesci Mag. Ing. Ana Armesto Mag. Ing. Francisco Delgadino

2º AÑO

<u>MÓDULO</u>	Docentes a Cargo
MÓDULO VI: Energía y el Sistema Eléctrico (60 horas)	Dr. Fís. Raúl Mainardi Mag. Ing. Luis Vélez Mag. Ing. Marcelo Herz Mag. Ing. Miguel Piumetto
MÓDULO VII: Vectores Energéticos (60 horas)	Dra. Lucía Avalor Dr. Carlos Rodríguez Dr. Ezequiel Leiva Dr. Ramiro Rodríguez Dr. Wolfgang Schmickler Dra. Elizabeth Santos
MÓDULO VIII: Energía de la Biomasa (40 horas)	Dr. Gabriel Blanco Dra. Adriana Pierini Dra. Elizabeth Laura Moyano Dra. Liliana Ferrandiz Dra. Alicia Peñeñory
MÓDULO IX: Energía Solar Térmica y Fotovoltaica (60 horas)	Mag. Gabriel Blanco Dr. Carlos Gallo Dr. Fernando Arenas Mag. Ing. Miguel Piumetto.
MÓDULO X: Energía Eólica (50 Hs)	Dr. Ing. Santiago Reyna Dr. Ing. Sergio Preidikman Ing. Carlos Alberto Paoletti
MÓDULO XI: Energía Hidráulica (50 horas)	Dr. Ing. Santiago Reyna Dr. Ing. Teresa Reyna Mag. Ing. María Lábaque
MÓDULO XII: Uso Sustentable de la Energía (40 horas)	Arq. Arturo Maristany
Taller: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y ESCRITURA DE TESIS (40 horas)	Dr. Arnaldo Mangeaud
Taller: INGLÉS (40 horas)	Mag. Trad. Carolina Caeiro




REGLAMENTO

CAPÍTULO 1: DEL TÍTULO DE MAGISTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

Art. 1º: El título de Magíster en Energías Renovables se otorgará de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento. Dicho título tendrá carácter académico, la obtención del mismo involucrará la adquisición de conocimientos y habilidades en el área de las energías alternativas y renovables conducentes al mejoramiento y perfeccionamiento de la capacidad profesional y académica del maestrando.

Art. 2º: Las actividades académicas requeridas para la obtención del título de Magíster en Energías Renovables incluirán:

- a) La aprobación de 12 cursos estructurados presenciales en 720 horas (36 créditos) en base a contenidos aprobados en el plan de estudio.
- b) Cumplir al menos 160 horas de Tutorías y Tareas de Investigación Obligatorias (8 créditos) (tiempo que no incluye las horas dedicadas al desarrollo de la tesis).
- c) Cumplir con el cursado de 40 horas (2 créditos) de Metodología de la Investigación y Taller de Tesis y 20 horas (1 crédito) de Taller de Inglés.
- d) La aprobación de un examen de conocimiento del idioma Inglés.
- e) La elaboración y aprobación de una Tesis de Maestría consistente en tareas de investigación o desarrollo en un tema específico de conocimiento o de un problema tecnológico del área de **energías alternativas o renovables**.

CAPÍTULO 2: DE LA ADMISIÓN A LA CARRERA

Art. 3º: El postulante deberá poseer título **universitario de grado en las áreas de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales o en otras afines a la Carrera, expedido por una universidad del país (nacional, provincial o privada reconocida) o por una universidad del extranjero de reconocida jerarquía académica**. Si el Consejo Académico de la Carrera lo considera necesario, requerirá el plan de estudios y los programas analíticos de las materias sobre cuya base fue otorgado el título.

Art. 4º: El postulante podrá inscribirse mediante la presentación de una solicitud escrita, dirigida al Director de la Carrera en el período que se establezca por el Consejo Académico de la Carrera. Deberá adjuntar a la misma:

- a) Fotocopia legalizada del título universitario a que se refiere el Artículo 3º del presente reglamento.
- b) Certificado analítico legalizado de las materias en donde figure el promedio final, incluidos los aplazos.
- c) Otros antecedentes académicos o profesionales que el postulante considere pertinentes para ser considerados para su evaluación para la admisión, para lo cual adjuntará Curriculum Vitae.
- d) Domicilio legal del postulante.

e) Fotocopia de DNI, u otro documento de identidad de valor equivalente para los extranjeros.

Art. 5º: La solicitud del postulante que se detalla en el Artículo 4º será enviada por la Dirección de la Carrera a el Consejo Académico de la Carrera, que se constituirá como Comisión de Admisión para evaluar los antecedentes y calificación del candidato. Dicha Comisión deberá expedirse sobre la aceptación del postulante a la Maestría, con dictamen debidamente fundado en cada caso, el que será elevado a la Escuela de IV Nivel de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales para su consideración y, luego de su aprobación, a la Secretaría de Investigación y Posgrado, Área Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La Secretaría de Investigación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales informará de lo resuelto a las Secretarías de Posgrado de las Facultades de Ciencias Químicas y de Matemática, Astronomía y Física.

Art. 6º: La Escuela de IV Nivel tratará las recomendaciones del Consejo Académico de la Carrera en un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles desde la entrada del expediente al citado Cuerpo. La Secretaría Académica de Investigación y Posgrado, Área Ingeniería, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales notificará la resolución al postulante en el domicilio legal constituido en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles a partir de su sanción.

CAPÍTULO 3: DE LOS ORGANISMOS GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN

Art. 7º: El gobierno de la Maestría en Energías Renovables será ejercido por el Consejo Académico de la Carrera, el que estará integrado por **nueve (9)** miembros, tres miembros de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN), tres (3) miembros de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) y tres (3) miembros de Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF). Uno de los miembros de este Consejo actuará como Director y otro como Director Alterno. Las resoluciones del Consejo se realizarán con simple mayoría, teniendo doble voto el Director (o el Alterno, en caso de ausencia del **Director**) cuando hubiere empate.

Art. 8º: Podrán ser miembros del Consejo Académico de la Carrera **quienes sean o hayan sido Profesores Regulares por concurso** de la Universidad Nacional de Córdoba y reúnan, al menos, algunas de las siguientes condiciones:

a) Poseer el título de Doctor o Magister otorgado por universidades reconocidas.

b) **Ser** Investigadores con categoría **no inferior a 2** del Ministerio de Educación de la Nación y **haberse** destacado en la temática a fin a la Carrera.

Los miembros del Consejo Académico de la Carrera serán propuestos por los Decanos de las Facultades y designados por los respectivos

Honorables Consejos Directivos. Los miembros del Consejo Académico de la Carrera durarán **un máximo de cuatro años en sus funciones pudiendo ser reelegidos. A excepción del Director, la renovación del Consejo se realizará por mitades. La primer renovación se realizará por sorteo cumplidos los dos primeros años de actividad del Consejo.** El Director Alternativo colaborará permanentemente con el Director y lo reemplazará en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo, y en este caso hasta la finalización de su mandato.

Art. 9º: La función ejecutiva de la Carrera será ejercida por el Consejo Académico de la Carrera que tendrá las siguientes funciones:

- a) Planificar, organizar y controlar las actividades académicas y científicas de la Maestría.
- b) Elevar anualmente a la Escuela de Cuarto Nivel de la FCEFYN de la UNC, las tasas retributivas de servicio que deberán abonar los maestrandos, el presupuesto anual estimado y el orden de prioridades de cómo se afectarán los recursos. Ésta informará a las Secretarías de Posgrado de las Facultades de la Carrera.
- c) Asesorar en todas las cuestiones que, relacionadas con la Carrera, le sean requeridas por los H. Consejos Directivos, los Decanos, las Escuelas de Cuarto Nivel o Posgrado y las Secretarías de Decanato de las Facultades.
- d) Proponer al H. Consejo Directivo de la FCEFYN los miembros del Tribunal Especial de las Tesis.
- e) Evaluar los antecedentes del postulante para considerar su admisión.
- f) Determinar si son aceptables el tema, plan de trabajo y director de tesis propuesto por el alumno.
- g) Recomendar **posibles modificaciones de la currícula** a la Escuela de Cuarto Nivel de la FCEFYN, para ser elevado, vía las Secretarías de Posgrado de las Facultades, a los H. Consejos Directivos.
- h) Presentar a la Escuela de Cuarto Nivel de la FCEFYN, para ser elevado, vía las Secretarías de Posgrado de las Facultades, a los H. Consejos Directivos, con su correspondiente justificación, la creación de nuevas orientaciones y la currícula correspondiente.
- i) Validar los cursos tomados en otros programas de posgrado.
- j) **Controlar** las actividades económicas y financieras, la difusión y publicidad de la Carrera

Art. 10º: El Director de la Carrera durará 4 años en sus funciones y tendrá las siguientes funciones:

- (a) Proponer a la Escuela de Cuarto Nivel de la FCEFYN, para ser elevado al H. Consejo Directivo de la FCEFYN, con acuerdo de la mayoría del Consejo Académico de la Carrera, las designaciones del Secretario Técnico, y de los Docentes que tendrán a cargo el dictado de cursos y tutorías.
- (b) Asumir las responsabilidades del funcionamiento docente y administrativo de la Maestría.
- (c) Integrar el Consejo Académico de la Carrera.
- (d) Presidir las reuniones del cuerpo docente de la Carrera de Maestría.

(e) Informar semestralmente (o cada vez que las autoridades lo requieran) sobre las actividades de Carrera a los Decanos de las Facultades y a los Consejos Directivos de las Facultades.

(f) Representar a la Carrera de Maestría ante instituciones oficiales o privadas, cuando corresponda, sin desmedro de las atribuciones de los Secretarios de Posgrado y con el acuerdo de éstos.

El Director y Director Alterno, serán designados por el HCS a propuesta del Consejo Académico de la Maestría, con el acuerdo de los HCD de las tres Facultades involucradas.

Art. 11º: La Carrera tendrá un Secretario Técnico. Deberá poseer título universitario de nivel de Maestría o superior, en el área, y será designado por el Decano de la FCEFYN a propuesta del Director, con aprobación de la mayoría del Consejo Académico de la Carrera. Son funciones del Secretario Técnico:

- (a) La coordinación de actividades del cuerpo docente de la Carrera
- (b) Resolver los problemas de emergencia en lo referente a las actividades docentes de la Maestría.
- (c) Atender los aspectos administrativos y los asuntos económicos y contables dirigidos por la Dirección de la Carrera de Maestría.
- (d) Colaborar con el Consejo Académico en todo lo concerniente al funcionamiento administrativo para el buen desarrollo de la Maestría.
- (e) Gestionar facilidades para que los aspirantes puedan desarrollar los trabajos e informes.
- (f) Asistir a los alumnos en todas sus necesidades para el buen desarrollo de todas las actividades de la Maestría.

CAPÍTULO 4: DEL DIRECTOR DE TESIS

Art. 12º: Podrán ser Directores de Tesis Doctores o Magisters con títulos otorgados por la UNC u otra universidad reconocida. **La figura de un Codirector se contempla sólo en las siguientes situaciones**

- I. Si el Director no residiera en la Provincia de Córdoba, el estudiante de Maestría deberá proponer un Codirector, que deberá pertenecer a la Universidad Nacional de Córdoba.
- II. Cuando el carácter interdisciplinario del tema de tesis lo haga aconsejable, el estudiante de Maestría podrá proponer la designación de un Codirector. **El Director, o bien el Codirector, deberá pertenecer a esta Universidad.**

Art.13º: Para ser Director, además de cumplir con lo estipulado por el Art. 12º, deberá:

- a) Manifestar por escrito su aceptación para dirigir al maestrando.
- b) Firmar, en caso de no pertenecer a la UNC, un convenio especial con el Director de la Carrera donde consten sus derechos y obligaciones.

Art. 14º: Serán funciones del Director de Tesis:

- a) Preparar junto con el maestrando el plan de trabajo de la tesis.
- b) Guiar, aconsejar y apoyar al maestrando durante la elaboración de su tesis.
- c) Hacer cumplir todo otro requerimiento vinculado con las actividades de postgrado que le competen a su relación con el maestrando.
- d) Recomendar la aceptabilidad del trabajo de tesis realizado por el maestrando a los efectos de su evaluación y posterior defensa en exposición pública.

CAPÍTULO 5: DE LOS PROFESORES, CURSOS Y EVALUACIONES

Art. 15º: Podrán ser profesores de cursos con validez para la Maestría **quienes tengan experiencia de relevancia en el área y sean Magísters o Doctores en especialidades afines a cada curso. Excepcionalmente, podrán actuar como tal Investigadores con categoría no inferior a 2 en el sistema de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación y Profesores Regulares de la UNC u otra universidad reconocida por ésta, siempre que posean antecedentes de relevancia en el área.**

Art. 16º: Los profesores de las asignaturas serán designados por el H. Consejo Directivo de la FCEfYN, a propuesta del Consejo Académico de la Carrera.

Art. 17º: El maestrando deberá aprobar un examen de traducción de inglés. A tal efecto, la Facultad designará tribunales para recibir las pruebas. Las pruebas de idioma serán calificadas con la escala "aprobado" o "no aprobado". El Consejo Académico podrá considerar la aceptación de otros exámenes estandarizados.

Art. 18º: Para dar cumplimiento al Artículo 2º, inciso a) y b), el maestrando deberá aprobar 720 horas de Cursos de validez para la Maestría, los cuales serán obligatorios y presenciales; 160 horas de Tutorías y tareas de investigación obligatorias y presenciales; 40 Horas de Curso de Metodología de la investigación y Taller de Tesis, y 20 horas de Taller de Inglés.

Art. 19º: El Consejo Académico podrá reconocer cursos ya aprobados por el maestrando hasta un equivalente a veinte (20) créditos (sobre la base de un (1) crédito, veinte (20) horas teórico-prácticas), siempre y cuando cumplan con los requisitos académicos establecidos en el presente Reglamento y sean actuales en sus contenidos.

Art. 20º: El reconocimiento de cursos aprobados en otras Universidades será analizado y decidido por el Consejo Académico de la Carrera, siempre y cuando los cursos no hayan sido empleados por el postulante para obtener título alguno.

Art. 21º: La evaluación de las asignaturas del área de conocimiento seleccionada por el postulante tendrá carácter obligatorio. La aprobación de cada

Art. 26º: El maestrando tendrá un plazo máximo de cuatro (4) años, a contar desde la notificación de su admisión a la Carrera, para presentar su tesis de Maestría. Una vez transcurrido dicho plazo caducará su admisión a la Maestría. En caso de desear continuar sus estudios, el maestrando deberá solicitar una nueva admisión. En este caso y de ser admitido nuevamente, el Consejo Académico podrá considerar la aceptación de todos o solamente algunos de los cursos ya aprobados.

Art. 27º: La Tesis, con el acuerdo escrito de su Director, deberá presentarse al Consejo Académico para ser defendida ante un Tribunal Especial de Tesis, en tres (3) ejemplares del mismo tenor. La Tesis deberá estar impresa en papel IRAM A4, en idioma español y tendrá todas sus hojas numeradas en forma consecutiva. Deberá contener un resumen traducido al idioma inglés, de no más de doscientas (200) palabras. Al final del trabajo deberá indicarse detalladamente la bibliografía citada en el texto.

CAPÍTULO 7: DEL TRIBUNAL ESPECIAL DE TESIS

Art. 28º: Los miembros del Tribunal Especial de Tesis serán designados por el H. Consejo Directivo de la FCEfyN a propuesta del Consejo Académico de la Carrera, quien propondrá tres titulares y dos suplentes. El Tribunal estará compuesto por los tres miembros titulares quienes deberán poseer el título de Doctor o Magíster y experiencia probada en el área; misma exigencia corresponde a los suplentes. Al menos uno de los integrantes del Tribunal deberá ser externo a la Universidad Nacional de Córdoba. Ni



el Director de Tesis ni el Codirector, si lo hubiere, podrán formar parte del Tribunal Especial de Tesis.

Art. 29º: Los miembros designados como Tribunal Especial de Tesis, dispondrán de un plazo de cinco (5) días hábiles, a partir de recibida la comunicación de su designación, para comunicar por escrito su aceptación a la Facultad.

Art. 30º: Los miembros del Tribunal Especial de Tesis podrán ser recusados por el maestrando dentro de los cinco (5) días hábiles a partir de la fecha de la aceptación de su designación. Las recusaciones sólo podrán estar basadas en causales establecidas en el Código de Procedimiento Civil y Comercial de la Nación, en lo que se refiere sobre recusación de jueces. Formulada la recusación, se correrá vista por el término de cinco (5) días hábiles a los miembros recusados, a fin de que formulen las apreciaciones que estimen corresponder. El Decano de la FCEfyN, en resolución fundada, resolverá la cuestión en un término no mayor de diez (10) días hábiles.

Art. 31º: Los miembros del Tribunal Especial de Tesis deberán excusarse por las mismas causales por las que pueden ser recusados. La sola presentación, debidamente fundada, bastará para que el Decano haga lugar a la misma.

CAPÍTULO 8: DE LA EVALUACIÓN DE TESIS

Art. 32º: La Tesis de Maestría será objeto de una evaluación final por el Tribunal Especial de Tesis. El Consejo Académico de la Carrera entregará un ejemplar de la Tesis a cada miembro del Tribunal, quienes firmarán el recibo correspondiente. Los miembros del Tribunal dispondrán de treinta (30) días hábiles a contar de la recepción de la Tesis para leerla y redactar un informe debidamente fundamentado, en forma individual, emitiendo un dictamen en los términos que se indican en el Artículo 33º.

Art. 33º: La Tesis podrá resultar, con mayoría de votos del tribunal, como:

- a) Aceptada para su defensa, en cuyo caso se procederá según lo estipulado en los siguientes artículos.
- b) Devuelta. En este caso, y dentro de un plazo no mayor a los seis (6) meses, el maestrando deberá modificarla hasta obtener de parte del Tribunal la autorización para su defensa. Si dentro del plazo acordado se presentare nuevamente, el Tribunal podrá aceptarla, devolverla o rechazarla.
- c) Rechazada. Si esto ocurre, el maestrando no podrá presentarla para su **evaluación** por un Tribunal hasta transcurrido doce (12) meses de su presentación original, término durante el cual deberá rehacerla.

Art. 34º: Si el Tribunal acepta la Tesis, el Director de la Carrera fijará una fecha especial para que el maestrando realice la defensa de su Tesis de Maestría, en sesión pública.

Art. 35º: La defensa, oral y pública, se realizará ante el Tribunal Especial de Tesis, **con la presencia de por lo menos tres (3) miembros titulares o suplentes**. Concluida la exposición, los miembros del Tribunal podrán realizar preguntas aclaratorias, luego de lo cual labrarán el acta donde constará la decisión final sobre la evaluación de la Tesis. Esta decisión se reflejará en el dictamen como: *no aprobada o aprobada*.

Art. 36º: Se deberá enviar un ejemplar de la tesis para la Biblioteca/Archivo de cada Facultad, y **otro** se entregará al Director del alumno. Asimismo, el autor enviará un ejemplar impreso y la versión electrónica **al Consejo Académico**. Estos requisitos se deberán cumplir en un plazo no mayor a 30 días desde la disertación pública.

Art. 37º: Cuando el maestrando haya cumplido todos los requisitos establecidos en el Reglamento y resoluciones que se dictaren como consecuencia, se dará curso a los trámites necesarios para que la Universidad le otorgue el título de **Magister** en Energías Renovables, expedido por la UNC.

Art. 38º: La modalidad de instrumentación del título será en un todo de acuerdo a la reglamentación vigente.

Art. 39º: Toda situación no prevista en la presente reglamentación será resuelta por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales **con el aval de los Consejos Directivos de todas las Facultades participantes**.

CAPÍTULO 9: DE LAS BECAS

Art. 40º: De existir financiamiento de los propios ingresos de la Carrera o externos se implementarán sistemas de becas (totales o parciales), según resolución 383 HCD, FCEfyN, del 2005 o su modificatoria.

CAPÍTULO 10: DE LOS DERECHOS DE LOS MAESTRANDOS

Art. 41º: **Consideraciones generales para los** alumnos admitidos en la carrera de Maestría en Energías Renovables:

- a) **Los alumnos** que reúnan los requisitos de aprobación estipulados **tienen** derecho a la expedición de las certificaciones correspondientes (sujeto al cumplimiento de los pagos de tasas y aranceles).
- b) Los alumnos tienen derecho a recibir la información adecuada a los objetivos, estructura y contenidos propuestos en la currícula de la carrera.
- c) Los alumnos tienen derecho a ser informados, previo a su solicitud de su situación académica.
- d) Los alumnos tienen derecho a que sus trabajos sean evaluados con plena objetividad.
- e) **Los** alumnos tienen derecho a que su actividad académica se desarrolle en las debidas condiciones de seguridad e higiene, y con los instrumentos pedagógicos y tecnológicos adecuados.
- f) Los alumnos tienen derecho a manifestar su discrepancia respecto a las decisiones que los afecten.

CAPÍTULO 11: DE LAS CONDICIONES DE PERMANENCIA DE LOS MAESTRANDOS

Art. 42º: Cada cursante de la carrera de Maestría, para permanecer en ella, deberá ajustarse a las siguientes condiciones generales:

- a) Respetar estrictamente el cronograma de actividades presenciales. Se admitirá 20 % de inasistencias a las actividades presenciales.
- b) Respetar estrictamente el cronograma de presentación de evaluaciones y trabajos.
- c) Aprobar las evaluaciones presenciales que se exijan y en el orden definido por el Programa.
- d) Aprobar los trabajos monográficos, trabajos prácticos e informes de investigación exigidos en los cursos de la carrera.
- e) Tener al día el pago de los aranceles.

