



**RESUMEN
PROGRAMA DE MAESTRIA
EN
EFICIENCIA ENERGETICA**

Índice

Datos generales	1
Modalidad y duración	1
Fundamentación.....	1
Necesidades que cubre.....	2
Estudiantes.....	3
Requisitos de ingreso.....	3
Proceso de selección de los estudiantes	3
Perfil del egresado	3
Plan de Estudios	3
Fundamentación teórica y metodológica	3
Objetivos	5
Estructura	5
Convalidación de Asignaturas	6
Evaluación Final	7
Líneas de Investigación.....	7
Créditos por actividad científica.....	7
Otorgamiento de los Títulos	8
Tabla valorativa eventos	9
Características	9
Comité académico.....	9

Datos generales

Coordinador: Dr. Davel Borges Vasconcellos

email: davel.borges@reduc.edu.cu

Teléfono: (53 32) 261456

Modalidad y duración

Esta versión de la maestría está concebida para impartirse en la modalidad a distancia, para lo cual prevé una duración de hasta 2 años (después de la II Edición fueron ampliados a 3), de modo que se puedan diseñar planes adecuados a las condiciones de los maestrantes y dar la posibilidad de adaptación a las condiciones de cada territorio o provincia y de los propios maestrantes.

A fin de favorecer los procesos de aprendizaje docente e investigativo se conciben encuentros presenciales de intercambio con profesores y tutores para cada curso.

Fundamentación

La presión sobre el uso de los recursos, en especial los energéticos y los hídricos, obliga a utilizarlos cada vez de manera más racional y eficiente. La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de los recursos hídricos, está presionando social y económicamente a la humanidad. Los más afectados son los países con menos recursos, pues la presión no es proporcional al desarrollo económico. El desarrollo actual y prospectivo del país requiere de acciones encaminadas a reducir costos, aumentar la competitividad de las empresas, contribuir a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, ante una economía cada vez más abierta y globalizada.

La Eficiencia Energética en la producción, distribución y uso de la energía, es una de las principales áreas de oportunidad para reducir costos, proteger el medio ambiente e incrementar la competitividad de las empresas. Eficiencia Energética en el ámbito empresarial implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos de calidad establecidos por el cliente, con los menores consumos y costos energéticos posibles, y la menor contaminación ambiental por este concepto.

La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí: mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo, de operación y mantenimiento, y mediante nuevas tecnologías y equipos de alta eficiencia en remodelaciones de instalaciones existentes o en instalaciones nuevas. Cualquiera de las dos permite reducir el consumo de energía, pero la combinación de ambas es lo que posibilita alcanzar el resultado óptimo.

En el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por la Asamblea Nacional del Poder Popular en 1993, se valora que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país podría lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico - organizativas, y con inversiones recuperables en menos de 1.5 años.

En Noviembre del 2001 el Dpto. de Industria Básica del CC del PCC elaboró el documento "Ahorro y Eficiencia Energética" donde se señalan un grupo de insuficiencias en la gestión energética empresarial como los principales problemas que afectan un logro superior en la eficiencia energética y el ahorro en el País. Dentro de ellos se destacan:

- insuficiente análisis de los índices de eficiencia energética

- desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total
- falta de identificación de índices físicos y su ordenamiento por prioridad
- falta de identificación de los trabajadores que más inciden en el ahorro y la eficiencia energética
- insuficiente divulgación de las mejores experiencias
- insuficiencias en los sistemas de información estadística
- falta de apreciación de la eficiencia energética como una fuente de energía importante.

Los estudios realizados por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente de la Universidad de Cienfuegos y por investigadores de la Universidad de Camagüey, durante los últimos 10 años en numerosas empresas de Cuba, México, Colombia y Ecuador, en los que se ha caracterizado la capacidad técnico-organizativa existente en las mismas para controlar e incrementar la eficiencia energética, arrojan los siguientes resultados:

- La capacidad técnico - organizativa de las empresas no es similar, pero las que han avanzado en este sentido constituyen minoría respecto al resto.
- Existe interés y preocupación por la eficiencia energética, pero la gestión empresarial para lograrla ocupa un lugar secundario en las prioridades de las empresas industriales y de servicios y se limita generalmente a lo que le exigen sus organismos nacionales y provinciales.
- Las eventuales necesidades prácticas de aumento de la eficiencia energética, determinadas por la propia empresa, aparecen generalmente por motivos diversos, tales como: ampliar la producción, la reducción del gasto de combustible o la electricidad asignado, modernizar la tecnología, mantener la disponibilidad o el funcionamiento de la industria, etc.
- La puesta en práctica de medidas de ahorro de energía, detectadas por las capacidades técnicas de la propia empresa o por la Inspección Estatal Energética, depende de las prioridades que tenga la empresa o el ministerio a que pertenecen al decidir el uso del pequeño capital disponible.
- Existe un alto potencial de incremento de la eficiencia energética a partir de la capacitación del personal en prácticas eficientes del consumo y técnicas de administración eficiente de la energía, la implantación de sistemas técnico - organizativos de gestión, el uso de programas de concientización, motivación (estimulación) y capacitación del personal involucrado en los índices de consumo y de eficiencia, el desarrollo de auditorías energéticas sistemáticas de diferentes grados, y otras que requieren de pequeñas inversiones y responden a cortos períodos de recuperación de la inversión.

Necesidades que cubre

Resulta necesario para el país y en particular para la provincia de Camagüey, contar con un sistema para la formación de especialistas en eficiencia energética, con un enfoque aplicado y vinculado a la solución de los problemas en los centros de procedencia de los cursantes.

Por su amplio espectro, la Maestría está diseñada para formar especialistas que trabajan en la rama de la energía, dotados de herramientas para lograr la eficiencia energética de sus empresas, graduados en diferentes ramas de la ingeniería y la economía y que ahora dirigen su trabajo hacia esta especialidad, porque ocupan fundamentalmente cargos de energéticos y afines.

Estudiantes

Requisitos de ingreso

- Graduado universitario de las carreras de ingeniería termo-energética, eléctrica, mecánica, química, industrial y otras afines al campo energético.
- Poseer experiencia mínima de 2 años de trabajo en la rama energética o en su defecto ser solicitado por la empresa por necesidad de superación.
- Poseer habilidades relativas a la utilización de las TIC a nivel de usuario.
- Poseer habilidades de lectura e interpretación de documentos en idioma inglés.

Proceso de selección de los estudiantes

Para ser admitido en la Maestría será necesario cumplir los siguientes trámites:

1ro. Realizar la preinscripción en la Secretaria de la Facultad correspondiente.

Entregar la documentación siguiente:

- a) Fotocopia debidamente legalizada del título o certificado de graduado universitario.
- b) Currículo vitae (según formato establecido).
- c) Carta de autorización del centro de trabajo.
- d) Una foto tipo carné.
- e) Documentos que acrediten habilidades relativas a la utilización de las TIC e idioma inglés. Los graduados de los últimos 5 años serán eximidos de este trámite.

2do. Ser aceptado por el Comité Académico de la Maestría, mediante el Dictamen de Admisión correspondiente.

Perfil del egresado

- Especialista o directivo de empresa con una amplia formación teórica, metodológica e investigativa asociada al desarrollo y aplicación de tecnologías para la gestión energética de los procesos a su cargo.
- Investigador en líneas vinculadas al campo de la Eficiencia Energética.

Plan de Estudios

Fundamentación teórica y metodológica

El programa de la Maestría Eficiencia Energética está conformado por dos fases fundamentales: la correspondiente a la Formación Académica y la de Investigación; con la particularidad de que esta última se desarrolla en paralelo con la primera de modo que el maestrante cumplimenta la formación académica en paralelo con el trabajo de investigación.

- Formación Académica: La fase de Formación Académica está estructurada en dos módulos:

1. Módulo de Formación Básica, donde se desarrollan los conocimientos y habilidades básicas, comunes para todas las líneas de investigación.
2. Módulo de Formación Personalizada: donde se desarrollan los conocimientos, métodos y habilidades propios de un perfil terminal.

Los créditos se distribuyen de la forma siguiente:

Módulo Formación Básica	Créditos	Obligatoria
Termodinámica Avanzada	2	X
Temas Especiales de Sistemas Eléctricos Industriales	2	X
Transmisión de Calor Avanzada	2	X
Gestión y Economía Energética	2	X
Medio Ambiente y Producciones más Limpias	2	X
Mecánica de los Fluidos y Maquinas de Flujo	2	X
Total	12	-

Módulo Formación Personalizada	Créditos	Obligatoria
Fuentes Renovables de Energía	2	X
Uso Final de la Energía Eléctrica	2	X
Generación Descentralizada y Cogeneración	2	
Refrigeración, Climatización y Ventilación	2	
Uso Eficiente de la Energía en el Transporte y la Agricultura	2	
Combustión y Generación de Vapor	2	
Gestión y Uso Racional del Agua	2	X
Instrumentación y Control	2	X
Total	16	-

Formación Investigativa: Corresponde a la Formación Investigativa dotar a los maestrantes de los métodos fundamentales para el desarrollo de investigaciones aplicadas al mejoramiento de la eficiencia energética en empresas industriales.

Los créditos se distribuyen de la forma siguiente:

Módulo Formación Investigativa	Créditos	Obligatoria
Metodología Investigación	2	X
Seminario de Investigación I	2	X
Seminario de Investigación II	2	X
Trabajo Final Diplomado I	3	X
Trabajo Final Diplomado II	3	X
Trabajo Final Maestría	30	X
Actividad Científica	8 (máximo)	4 (mínimo)
Total	50 (máximo)	46 (mínimo)

El programa general de la Maestría tiene carácter escolarizado y tutelar. A cada maestrante le será asignado un tutor científico, encargado de orientarle en el diseño del trabajo de investigación a desarrollar durante el transcurso de los Diplomados y que culmina con la Tesis o Proyecto de Maestría. Los tutores deberán ser miembros del Claustro de la Maestría.

Para el desarrollo de los cursos la metodología a seguir se sustenta en un conjunto de actividades a distancia, centradas en el autoaprendizaje del estudiante; pero se concibe un mínimo de actividad presencial para lograr la más amplia participación de los maestrantes en el debate de los temas abordados y el contacto directo con profesores y tutores.

Se planificarán al menos 2 actividades presenciales para cada uno de los cursos que conforman la Maestría. En la primera actividad el profesor explicará las características principales del curso, orientará los contenidos y organizará el proceso de enseñanza aprendizaje. El estudiante dispondrá de una guía de estudio por tema, en la que aparecerán los objetivos, contenidos y bibliografía recomendada, así como las orientaciones para el estudio y la forma de evaluación. La guía es el primer documento que debe estudiarse al inicio de cada tema.

El profesor indicará las fechas para la entrega de cada uno de los trabajos que se orienten en la guía e igualmente organizará las actividades de comunicación didáctica mediada (foros, chat, mensajería, etc.) que se consideren necesarias, con el apoyo de tecnologías educativas.

Objetivos

Preparar profesionales altamente calificados para:

1. Realizar trabajos de investigación y de desarrollo tecnológico asociados a la producción y uso racional de la energía, el agua y los combustibles.
2. Aplicar medidas tecnológicas y organizativas para lograr el ahorro y uso racional de la electricidad, los combustibles y el agua, cuantificando su efecto técnico-económico y ambiental.
3. Promover la introducción de las fuentes renovables de energía y la generación eléctrica descentralizada.
4. Solucionar los problemas relacionados con la obtención de una alta eficiencia en los sistemas de generación, transmisión y uso final de la electricidad.
5. Identificar y resolver problemas locales, regionales o nacionales en áreas de interés prioritario, mediante la aplicación de las ciencias de la ingeniería con creatividad e iniciativa profesional, a través de la participación en proyectos aplicados conducentes a la satisfacción de necesidades específicas.
6. Optimizar sistemas, equipos y máquinas eléctricas y térmicas, aplicando el dibujo, la modelación, la simulación y el diseño asistido por computadoras.
7. Promover una cultura energética ambiental acorde a los principios del desarrollo energético sostenible.

Estructura

Para su impartición la Maestría se estructura en dos Diplomados donde se conjugan las asignaturas correspondientes a las fases académica e investigativa. En las tablas siguientes se indican las asignaturas y créditos correspondientes a cada Diplomado.

Diplomado I: Formación Básica en Eficiencia Energética.

No.	Formación Académica	Créditos	Obligatorios
1	Termodinámica Avanzada	2	X
2	Temas Especiales de Sistemas Eléctricos Industriales	2	X
3	Transmisión de Calor Avanzada	2	X
4	Gestión y Economía Energética	2	X
5	Medio Ambiente y Producciones más Limpias	2	X
6	Mecánica de los Fluidos y Maquinas de Flujo	2	X
	Subtotal	12	
	Formación Investigativa		
1	Metodología de la Investigación	2	X
2	Seminario de Investigación I	2	X
3	Presentación y Defensa de Trabajo Final Diplomado I	3	X
	Subtotal	7	
	Total	19	

Diplomado II: Formación Básica en Eficiencia Energética.

No.	Formación Académica	Créditos	Obligatorios
1	Fuentes Renovables de Energía	2	X
2	Uso Final de la Energía Eléctrica	2	X
3	Generación Descentralizada y Cogeneración	2	
4	Refrigeración, Climatización y Ventilación	2	
5	Uso Eficiente de la Energía en el Transporte y la Agricultura	2	
6	Combustión y Generación de Vapor	2	
7	Gestión y Uso Racional del Agua	2	X
8	Instrumentación y Control	2	X
	Subtotal	16	
	Formación Investigativa		
1	Seminario de Investigación II	2	X
2	Presentación y Defensa de Trabajo Final Diplomado I	3	X
	Subtotal	5	
	Total	21	

Convalidación de Asignaturas

El Comité Académico podrá convalidar asignaturas previa solicitud escrita del aspirante y avalado por la presentación de los certificados de estudios o cursos de post-grado realizados en instituciones de educación superior, con una coincidencia mínima del 80% con el contenido de los programas de la Maestría y con una clara coincidencia entre los objetivos y habilidades que se logran entre ambas.

El Comité Académico puede estimar la necesidad de realización de un proyecto o tarea compleja para la convalidación de la asignatura como requisito adicional.

Evaluación Final

La evaluación final del programa de Maestría puede expresarse en forma de Tesis o Proyecto de Investigación, resumidos en una memoria escrita defendida ante tribunal. En cualquier caso se exige la demostración de las habilidades requeridas (investigación, innovación u otras), rigor técnico y metodológico así como un adecuado conocimiento del estado del arte de los temas abordados.

Líneas de Investigación

Las líneas de investigación establecen las áreas de problemas, según las cuales debe ser enfocada la Tesis o Proyecto Final de la Maestría. El Comité Académico de la Maestría aprueba, mediante sesiones de debate científico, las propuestas de proyectos de investigación presentados por los maestrantes.

Las líneas de investigación principales para las Tesis o Proyectos son:

- Gestión Energética Empresarial.
- Ahorro y uso racional de la electricidad, los combustibles y el agua.
- Eficiencia energética en los sistemas de generación, transmisión y uso final de la electricidad.
- Sistemas de cogeneración.
- Fuentes renovables de energía.
- Generación descentralizada de electricidad.
- Calidad de la energía eléctrica.
- Sistemas de suministro eléctrico industrial.
- Máquinas eléctricas.
- Máquinas de flujo.
- Combustión y generación de vapor.
- Aprovechamiento energético de la biomasa.
- Uso racional de la energía en el transporte.
- Planificación energética.
- Gestión ambiental.
- Gestión de agua

Estas líneas de investigación están en correspondencia con las del Grupo de Energía de la Universidad de Camagüey y de la Red de Eficiencia Energética del MES y se insertan en proyectos territoriales, ramales e internacionales que se ejecutan en los CES del país.

Créditos por actividad científica

Durante el desarrollo de los Diplomados el maestrante puede obtener créditos investigativos mediante la publicación y/o presentación en eventos de trabajos científicos relacionados con los objetivos del presente programa. Para ello se aplicará la siguiente valoración:

Por cada publicación de artículos científicos en:

- Publicaciones referenciadas en la Web de las Ciencias: 8 créditos.
- Publicaciones referenciadas en bases de datos internacionales: 6 créditos.
- Publicaciones con ISBN ó ISSN: 4 créditos.

Por cada presentación de trabajos en reuniones científicas:

- Eventos científicos de categoría I*: 8 créditos.
- Eventos científicos de categoría II*: 6 créditos.
- Eventos científicos de categoría III*: 4 créditos.

* consultar Tabla Valorativa de Eventos.

Si por los conceptos anteriormente referidos un maestrante llegara a acumular una cantidad de créditos igual o superior a 10, entonces podría convalidar alguna de las dos defensas de proyectos finales de los Diplomados.

Otorgamiento de los Títulos

Para obtener el título de Master en Eficiencia Energética los pasantes deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) Acumular el número de créditos establecidos en el presente programa: 70 créditos.
- b) Aprobar la defensa de la Tesis o Proyecto Final.
- c) Culminar los estudios en un período no mayor de 5 años.

Tabla valorativa eventos

Categoría del evento	Características
I	<ul style="list-style-type: none"> - Convocados por organizaciones Internacionales Reconocidas. - Amplia participación de Países. - Selección de los trabajos a exponer por arbitraje riguroso para todos los participantes y/o por invitación expresa a personalidades. - Generalmente con sedes alternativas internacionales o con sedes permanentes condicionadas por prestigio, tradición u otra causa relevante. - Pueden o no ser competitivos. - Cuentan con amplio patrocinio de organizaciones y/o firmas internacionales reconocidas.
II	<ul style="list-style-type: none"> - Convocados por organizaciones e instituciones extranjeras o nacionales de alcance local o regional. - Participación más limitada de países, generalmente circunscritos a una región geográfica o parte de esta. - Selección de trabajos a exponer por arbitraje menos riguroso, generalmente favoreciendo la participación internacional y regulando numéricamente la participación nacional, buscando proporciones previamente establecidas. - Generalmente celebrados en sedes permanentes donde radican los organizadores o instituciones organizadoras. - Generalmente no son competitivos. - Cuentan con un patrocinio generalmente limitado, de organizaciones o firmas internacionales reconocidas, aunque mayor de organizaciones y/o empresas nacionales.
III	<ul style="list-style-type: none"> - Convocados generalmente por instituciones u organizaciones nacionales. - Participan internacional limitada generalmente a especialistas individuales, estrechamente vinculados con la organización o institución organizadora o por invitación expresa de esta. - Sede permanente en una institución Cubana, aunque por determinadas razones esta geográficamente rote en el País. - Generalmente no son competitivos. - Patrocinio limitado, generalmente a organizaciones y/o empresas nacionales y muy limitado por parte de instituciones, organizaciones o firmas extranjeras.

Comité académico

Dr.C. Davel Borges Vasconcellos

Dr.C. Eduardo Sierra Gil

Dr.C. Isnel Benítez Cortés

Dr.C. Milagros Diez Rodríguez

Dr.C. Sarah Barreto Torrella