

Revista Técnica

Energía

REVISTA # 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA



HIMNO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Letra: Dr. Benjamín Ruiz y Gómez
Música: Maestro Segundo Puertas Moreno

CORO

Gloria Loja, por siempre cantemos
Con acento de voz inmortal
Fuimos grandes y hoy más lo seremos
Con el triunfo de nuestro ideal.

I

Al calor de un brillante pasado
Que dio a Loja, blasón de talento,
De hidalguía, de fe y sentimiento,
Nueva vida queremos vivir.

II

La inquietud cultural vigoriza
La conciencia de un pueblo escogido
Que si acaso parece dormido
Hoy despierta a un glorioso existir.



Editorial

La presente publicación se constituye en la primera edición de la revista técnica de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Los artículos y evidencias fotográficas que forman parte de esta publicación dan cuenta del trabajo que viene desarrollando nuestra carrera en los tres ejes fundamentales del quehacer universitario: formación de recursos humanos, investigación y vinculación con la colectividad durante el periodo 2008-2011 para el que fui honrosamente designado en la coordinación de la carrera, trabajo desarrollado con el apoyo decidido de la Comisión Académica, Director del Área y del Rector de nuestra Universidad.

Los autores de los artículos técnicos demuestran el esfuerzo de nuestros docentes que nos participan sus experiencias y trabajos de investigación que se vienen ejecutando en la carrera en el ámbito técnico y científico.

De igual forma hacemos conocer los talleres y laboratorios con que cuenta el Área de Energía para la formación de los estudiantes de nuestra carrera: Taller mecánico, taller eléctrico y los laboratorios de automatización, máquinas eléctricas, máquinas de fluidos, laboratorio de electrónica, aula virtual, tres laboratorios de computación y una biblioteca con 50 computadores con servicio de internet; los mismos que se encuentran equipados con tecnología de última generación como fresadoras y tornos con control numérico, controladores programables industriales, equipos de instrumentación y comunicaciones industriales, analizadores de redes, equipos de mediciones y pruebas eléctricas y mecánicas, una estación meteorológica, etc. y trabajos de tesis elaborados por nuestros estudiantes que dan fe de su capacidad para aplicar sus conocimientos científico-tecnológicos.

Así mismo nos sentimos orgullosos con una planta docente de primer nivel en su gran mayoría con estudios de cuarto nivel, maestrías y doctorados donde se conjuga la experiencia con la juventud y se cumple en forma responsable con la hermosa y fecunda tarea de compartir sus conocimientos y de ser el guía y tutor de la formación profesional con excelencia académica contando con el apoyo eficiente del personal administrativo.

Es grato tener en nuestras aulas universitarias a estudiantes que día a día se esfuerzan por formarse en una Universidad para el pueblo, sesquicentenaria, orgullo de nuestra patria y acreditada como una de las mejores del Ecuador, que les abrió las puertas para que sean ellos mismos los que forjen su futuro con esfuerzo y dedicación, fruto de lo cual encontramos que nuestros profesionales se encuentran trabajando en todo el país en su campo profesional con gran éxito.

Al presentar esta revista técnica a la comunidad universitaria y ciudadanía en general lo hacemos con el ánimo de difundir nuestro accionar y con el compromiso de mejorar para conseguir la excelencia académica convencidos que siempre nuestra misión será la de contribuir positivamente a la formación profesional con pertinencia, ética, responsabilidad social y alto nivel académico para contribuir al desarrollo de nuestra patria y solucionar los problemas de la sociedad.

Norman Jiménez León
COORDINADOR DE LA CARRERA DE ING. ELECTROMECAICA
PERIODO 2008-2011

Loja, Julio del 2011



CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS DE LA UNL

ING. MARCO ROJAS MONCAYO Mg.Sc.

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO
AEIRNNR-UNL

El Centro de Investigaciones Energéticas (CIENER), ubicado en el Área de las Energías, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables (AEIRNNR) de la Universidad Nacional de Loja, pretende ser un centro para el fortalecimiento de la Docencia, la Investigación y la Vinculación con la Colectividad en la Región Sur de País; convirtiéndose en un referente nacional.

En el campo Académico, en el CIENER se desarrollarán cursos, talleres, seminarios, etc., y proyectos de investigación formativa en apoyo a los procesos de formación profesional de las carreras y programas de diferentes Áreas Académicas de la Universidad Nacional de Loja, entre ellas las carreras de Ingenierías: Electromecánica, Electrónica, Sistemas y Agrícola, Maestría en Electromecánica, Maestría en Riego y a futuro la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables que se encuentra en proceso de aprobación en la SENESCYT. Las referidas ofertas académicas en la actualidad suman un total aproximado de 900 estudiantes.

En el campo Investigativo, el CIENER posibilitará el desarrollo de investigaciones científicas y la innovación tecnológica en el campo de:

- Energías Renovables (solar, eólica, hidráulica y biomasa);
- Eficiencia Energética de máquinas e instalaciones y sistemas de flujo; y las Tecnologías de Gestión Energética, donde las principales actividades (diagnóstico energético y sistemas de gestión o administración energética integral) representan un importante rubro en la economía de la empresa o institución y por tanto una considerable reserva energética, sumado a la disminución del impacto ambiental que las actividades de desarrollo industrial y en general a todo nivel de servicio conlleva;
- Termodinámicos que abarca los campos de la termodinámica y la mecánica de fluidos.

En el campo de la Vinculación con la Colectividad, el CIENER posibilitará la capacitación y la transferencia de tecnología hacia los sectores sociales de la RSE interesados en la utilización de fuentes renovables de energía, y en mejorar la eficiencia energética de sus sistemas productivos y de servicios, utilizando energías limpias y amigables con el Ambiente como alternativa para minimizar la contaminación ambiental y asegurar la sostenibilidad energética.

Para cumplir con lo señalado, el CIENER ejecutará un plan estratégico de desarrollo para el periodo 2011-2017, representado en la fig. 1, que pretende cumplir con la visión del año 2017 y la misión del Centro. El cumplimiento de la visión del 2017 posibilitará el planteamiento de un nuevo plan estratégico de desarrollo para el periodo 2017-2025.

Antecedentes

A partir del año 2002, en la carrera de ingeniería en Electromecánica del AEIRNNR se han venido desarrollando diferentes tesis de grado referentes a las energías renovables, la eficiencia energética y los Termodinámicos, en el ámbito del diseño y la construcción. Algunos de esos trabajos han sido donados por los graduados para el desarrollo de actividades prácticas y de investigación.

En el año 2009, se formuló el proyecto de investigación "Desarrollo de las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en la Región Sur del País" cofinanciado por el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO). Para su ejecución se requirió estructurar un equipo interdisciplinario de docentes que posibilitó el trabajo en equipo.

A partir de esta experiencia, se han presentado cuatro nuevos proyectos de investigación de tesis de Maestría con el financiamiento de los fondos preasignados de la UNL.

En el año 2010, la SENESCYT convocó a las universidades del país a presentar proyectos de investigación para su financiamiento. Ante ello se presentó el proyecto "Desarrollo de modelos espacio-temporales

de variables solares y eólicas, para estimar el potencial energético en la Región Sur del Ecuador", que resultó ganador y cuya ejecución es desde julio de 2011 hasta junio de 2013.

En el año 2010, se inició el proyecto "Vivienda Sostenible" formulado por egresados de la carrera de Ingeniería Electromecánica, cuya culminación será en el presente año.

Plan estratégico de desarrollo del CIENER 2011-2017

Con los antecedentes señalados, se plantea el siguiente plan estratégico del desarrollo del CIENER para el periodo 2011-2017 que pretende alcanzar la visión del 2017.

AÑO 2011

- Ejecución del proyecto concursable financiado por la SENESCYT.
- Mayor reconocimiento social a lo interno y externo de la UNL.
- Publicación en revistas no indexadas.
- Participación y presentación de trabajos en eventos nacionales.

PERIODO 2012-2013

- Formulación y ejecución de proyectos de investigación de tesis de master en base a "Pirámides de investigación". Para ello cada master en formación será responsable de estructurar y ejecutar el proyecto de investigación de forma que permita el desarrollo de tesis de pregrado e investigación formativa, con el fin de generar conocimientos que permitan dar respuesta a los problemas energéticos en la Zona 7 y el país; y, proponer soluciones pertinentes que se articulen a los planes cantonales, provinciales, regionales para solventar los problemas del desarrollo sostenible.
- Participación y presentación de trabajos en eventos internacionales.
- Ejecución de proyectos con cooperación internacional.
- Participación en redes de investigación internacionales.
- Publicaciones en revistas científicas indexadas.
- Reconocimiento internacional del CIENER.
- Ofrecer servicios profesionales que permitan la autogestión del CIENER y la UNL; y estimular económicamente al investigador.

PERIODO 2013-2017

- Formulación y ejecución de proyectos de investigación de tesis de Ph.D. en base a "Pirámides de investigación" (Ph.D.-Master-Ingenieros-Estudiantes).
- Participación en proyectos de investigación que tengan impacto internacional.
- Creación de una red temática de investigación.
- Publicaciones en revistas indexadas de primer nivel.
- Participación y presentación de trabajos en eventos de prestigio a nivel internacional.
- Obtener premios nacionales.
- Derechos de autor y patentes.

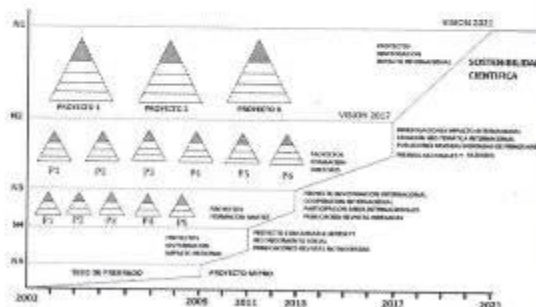


Fig. 1: Plan Estratégico de desarrollo del CIENER

DEFINICIÓN DEL CIENER

El Centro de Investigaciones Energéticas (CIENER), se define como un Centro especializado que genera conocimiento y desarrollo de tecnologías que coadyuvan a la sostenibilidad energética local, regional y nacional, respetando el ambiente y apoyando la diversificación de la matriz energética del País.

MISIÓN

El Centro de Investigaciones Energéticas (CIENER) es una institución universitaria docente-investigativa perteneciente a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA que contribuye al desarrollo sostenible de la sociedad ecuatoriana apoyado en su cargo social relacionado con las fuentes renovables de energía, la eficiencia energética y su interrelación con el medio ambiente, mediante la formación integral y continua de profesionales, la actividad científico técnica y vinculación con la colectividad.

VISIÓN

En el año 2017, el CIENER es el centro de investigaciones energéticas más importante de la Zona 7 del Ecuador en los campos de las energías renovables, la eficiencia energética y los Termofluidos, que promueve oportunidades de análisis, debate y construcción colectiva de propuestas de desarrollo de la sostenibilidad energética; y, contribuye a la exitosa ejecución de proyectos interinstitucionales, a través de procesos de formación, capacitación, investigación y gestión compartida, constituyendo un aliado estratégico de ministerios y gobiernos locales, organizaciones sociales, instituciones nacionales e internacionales, ampliando sus relaciones con países desarrollados y fortaleciendo su accionar en América Latina.

OBJETIVOS

El producto o servicio final del CIENER se enmarca en la educación y la tecnología energética en sus tres dimensiones: los recursos energéticos, los procesos y la gestión y política energética. Con esta definición los objetivos del centro son:

- Coadyuvar a la formación de profesionales con un reconocido prestigio nacional, una formación humanista y una alta educación energética, competentes nacional e internacionalmente, utilizando novedosas técnicas pedagógicas basadas en las tecnologías de la comunicación y la informática.
- Apoyar el desarrollo de las diferentes formas de educación de postgrado, y su aplicación en los avances científicos.
- Lograr el liderazgo nacional en la investigación científica y la innovación tecnológica en el campo de las energías renovables, mediante la aplicación de los resultados científicos, las publicaciones en revistas de prestigio, su impacto en los procesos formativos de pregrado y postgrado, y los reconocimientos nacionales e internacionales que se obtienen.
- Lograr a través de una estrategia de promoción y comunicación, que los funcionarios públicos o privados, estén motivados y preparados para impulsar proyectos relacionados con la aplicación de tecnologías de la eficiencia energética y la introducción de las fuentes renovables de energía.
- Lograr un alto reconocimiento en el ámbito universitario y obtenerlo en la instancia local, regional y nacional.
- Lograr un alto reconocimiento a nivel internacional, participar en redes internacionales, y ampliar las relaciones con países europeos, profundizarlas con los países de Latinoamérica y el Caribe en todo lo concerniente a formación de profesionales y proyectos investigativos de colaboración, a través de una fuerte actividad de relaciones públicas e internacionales.
- Alcanzar una significativa entrada de recursos financieros a través de productos y servicios científico-técnicos, para lograr un alto nivel de gestión económico financiera, garantizando una administración confiable y eficiente.
- Lograr que los servicios que se brindan internamente sean de ex-

celencia, logrando un entorno agradable y de satisfacción en toda la universidad.

- Consolidar y fortalecer la formación científico-técnica de los docentes e investigadores insertados en el colectivo de trabajo del CIENER, a través de los diferentes programas de postgrado haciendo énfasis en la formación doctoral.

PROYECTOS Y ACCIONES EN MARCHA

Proyecto de investigación: "Desarrollo de modelos espacio - temporales de variables solares y eólicas, para estimar el potencial energético en la Región Sur del Ecuador" cofinanciado por la SENESCYT
Resumen ejecutivo

Los resultados del proyecto, contribuirán significativamente al desarrollo de nuevos proyectos orientados a la utilización de energías renovables en la Región Sur del Ecuador (Solar térmica, solar fotovoltaica, eólica). Se elaborará metodologías geomáticas para obtención de mapas y climogramas de toda la RSE, con el fin de obtener en cada punto geográfico la información de la radiación solar y velocidad del viento, a nivel espacio - temporal. Esto se realizará básicamente de dos fuentes: 1. Datos puntuales (estaciones meteorológicas), y 2. Mapas satelitales. Estos mapas permitirán establecer qué sitios de la RSE cuentan con buen potencial, y se escogerán con evaluación multicriterios los lugares en donde se ubicarán las estaciones meteorológicas. Las estaciones permitirán contrastar los resultados del proyecto, así como continuar periódicamente siendo una fuente de información, en lo referente a potencialidad solar y eólica. Al final se realizará una publicación de los resultados en revistas científicas, medios de comunicación, publicación en sitios WEB de la Universidad, seminarios y cursos acerca de los resultados del proyecto.

Director del proyecto: Thuesman Montaña Peralta Mg.Sc.

Período de ejecución: julio 2011-julio 2013

Monto del proyecto: \$ 160,113.42 USD

Fuente de financiamiento:	
SENESCYT:	\$ 137,240.08 USD
UNL:	\$ 16,011.34 USD

Proyecto de investigación: "Desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética en la región sur del Ecuador" cofinanciado por el MIPRO

Resumen ejecutivo.

El Proyecto "Desarrollo de las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en la región sur del Ecuador" que impulsó la Universidad Nacional de Loja en vinculación con el ministerio de industria y Productividad (MIPRO), se orienta hacia la potenciación de la innovación y la transferencia tecnológica en diversos sectores de la comunidad en la esfera de las Energías Renovables y la Eficiencia Energética, como apoyo a los procesos investigativos, académicos y de vinculación con la colectividad del Área de las Energías, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

Director del proyecto: Miguel Ángel Caraballo, Ph.D

Período de ejecución: 1 año

Monto del proyecto: 408.485,00 \$

Fuente de financiamiento:	
MIPRO:	352.805,00 \$
UNL:	55.680,00 \$

Proyecto de investigación: "Programa de investigación en potencialidad y desarrollo de energías renovables a pequeña escala en los sectores rurales de la provincia de Loja que no disponen de electrificación" financiado con fondos pre asignados UNL-SENPLADES

Resumen ejecutivo:

El proyecto tiene relación con el Objetivo 4 del Plan Nacional de Desarrollo que se refiere a "Promover un medio ambiente sano y sustentable y garantizar el acceso seguro al agua, aire y suelo"; y dentro de mismo a la Política 4.5, orientada a "Desarrollar energías renovables sostenibles y mejorar la eficiencia energética, a través del fortalecimiento del marco institucional, legal y de la gestión ambiental en todos los ámbitos estratégicos del Estado y la sociedad"; y persigue como objetivo principal disponer de información confiable sobre el potencial, a pequeña escala, de las energías renovables (solar, eólica e hidráulica) en los sectores rurales de la Provincia de Loja, estadísticamente representativos, que no cuentan con electrificación y de referentes sobre las tecnologías aplicables para su utilización, en perspectiva de incidir en el desarrollo energético regional.

Director del proyecto: Ing. Jorge Maldonado,

Periodo de ejecución: 2010-2012

Monto del proyecto: \$ 15,000.00 USD

Fuente de financiamiento: FONDOS PREASIGNADOS UNL-SENPLADES

Proyecto de investigación: "Modelo matemático para monitorear el potencial eólico y solar en el cantón de Loja" financiado con fondos pre asignados UNL-SENPLADES

Resumen ejecutivo.

El proyecto elaborará un modelo matemático para la interpolación de datos climatológicos, que permita obtener información con un 90% de confiabilidad sobre el potencial de la energía eólica y de la energía solar en el Cantón de Loja, de utilidad para la ejecución de proyectos de desarrollo social.

Al finalizar los dos años a partir de la ejecución del proyecto, se espera que el modelo matemático tenga un margen de error en la interpolación de datos menor al 5%, los cuales deben ser corroborados con la medición de datos in situ. Se espera que los usuarios finales puedan acceder a esta información desde la página web de la Universidad, y utilizarlos como base para la elaboración de proyectos en energías renovables.

Director del proyecto: Ing. Juan Carlos Solano,

Periodo de ejecución: 2011 - 2012

Monto del proyecto: \$ 15,000 USD

Fuente de financiamiento: FONDOS PREASIGNADOS UNL-SENPLADES.

Proyecto de investigación: "Generación de energía y producción de biocarbón a partir de los residuos sólidos urbanos biodegradables de la ciudad de Loja: desarrollo de un prototipo" financiado con fondos pre asignados UNL-SENPLADES

Resumen ejecutivo.

El presente proyecto investigará sobre el potencial energético de los residuos sólidos urbanos biodegradables que se generan en la ciudad de Loja y de los productos pirólíticos que se obtendrán en un reactor a escala de laboratorio, poniéndole énfasis al biocarbón porque su aplicación en suelos permite mejorar su fertilidad, como lo señalan los resultados de proyecto de investigación "Gestión de la fertilidad del suelo con enmiendas de carbón vegetal en plantaciones de árboles maderables en el sur de la Amazonia ecuatoriana" que se viene desarrollando en la UNL. Por otro lado el biocarbón además de ser una fuente de energía, permite una importante captura de CO₂, con directo beneficio económico y ambiental para los productores y para la zona en su conjunto. En el presente proyecto trabajará un equipo interdisciplinario de profesionales en las áreas mecánica, química y ambiental

Director del proyecto: Marco Rojas, Mg.Sc.

Periodo de ejecución: junio 2011-mayo 2012

Monto del proyecto: \$ 15,000 USD

Fuente de financiamiento: FONDOS PREASIGNADOS UNL-SENPLADES

Proyecto de investigación: "Control automático de microclima de invernaderos" financiado con fondos pre asignados UNL-SENPLADES

Resumen ejecutivo.

Este proyecto pretende establecer las relaciones entre las principales variables que interactúan con el invernadero, para evaluar el efecto que tienen la variación temporal o dinámica de parámetros que se consideren como esenciales para mantener la temperatura interna; además, desarrollar la investigación en el modelado y simulación de sistemas y fortalecer la línea de control automático, adquiriendo al mismo tiempo la experiencia suficiente para desarrollar modelos mucho más complejos que tomen en cuenta otras variables y por ende responda mejor, o reproduzca más fidedignamente, al objeto de estudio real, terminando en el desarrollo de métodos o algoritmos de control del microclima de un invernadero.

Director del proyecto: Juan Pablo Cabrera Ing.

Periodo de ejecución: abril 2011 – abril 2012

Monto del proyecto: \$ 13200

Fuente de financiamiento: FONDOS PREASIGNADOS UNL-SENPLADES.

Proyecto de investigación: "Vivienda Sostenible".

Resumen ejecutivo.

Este proyecto investigará el comportamiento energético y la sostenibilidad hídrica de una vivienda tipo. La gestión de energía utiliza sistemas híbridos energías renovables-electricidad aplicando técnicas de conservación energéticas. La gestión hídrica cosecha aguas lluvias y las trata para el consumo humano, en tanto que las aguas usadas tienen dos tratamientos: las aguas grises (cocina y lavamanos) es reciclada para riego, las aguas negras (inodoro) alimenta un biodigestor para la generación de gases combustibles para la cocina.

Así mismo la vivienda se constituirá en un laboratorio para el desarrollo de actividades prácticas y de investigación de docentes y estudiantes, evaluación de diversas y nuevas tecnologías, validación de métodos de control y en general cualquier tipo de innovación que permita la sostenibilidad de energía y agua en la casa.

Director del proyecto: Juan Pablo Cabrera Ing.

Periodo de ejecución: 2010-2011

Monto del proyecto: \$ 40,000.00

Fuente de financiamiento: Tesistas electromecánica, MIPRO, UNL, Auto gestión

Proyecto de desarrollo: "Construcción de la primera etapa del CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGETICAS (CIENER)"

Resumen ejecutivo.

En la actualidad se está construyendo la primera etapa del CIENER cofinanciado por el MIPRO como parte del proyecto de investigación-desarrollo "Desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética en la Región Sur del Ecuador". En esta etapa se han conformado plataformas con los respectivos muros de contención y construido un reservorio de 100 m³ para experimentar sistemas de riego a presión para diferentes proyectos de investigación-desarrollo de la UNL, utilizando para ello nuevas tecnologías de diseño y control; además se está construyendo un laboratorio de máquinas hidráulicas donde se experimentarán y validarán nuevas máquinas y tecnologías.

Se espera que el próximo año empiecen los trabajos de la segunda etapa, lo que permitirá al CIENER disponer de la infraestructura física necesaria para el desarrollo de investigaciones sobre energías renovables y eficiencia energética.

Director del proyecto: Marco Rojas, Mg.Sc.

Periodo de ejecución: 2011

Monto del proyecto: \$ 100,000.00

Fuente de financiamiento: MIPRO, UNL, Tesistas electromecánica, autogestión