



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

USO DE LOS RECURSOS RENOVABLES PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL. UN ENFOQUE DIDÁCTICO A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

María R. Aeberhard¹, Juan J. Corace¹, Pablo E. Martina¹, Rolando R. Giménez¹, Raúl Galassi¹, Edgardo González¹, Juan M. Rindel¹, Alejandro Loretto¹

¹G.I.D.E.R. –Grupo de Investigación y Desarrollo en Energías Renovables
Departamento de Termodinámica - Facultad de Ingeniería – UNNE
Las Heras 727 – (3500) Resistencia – Chaco - raquelaeberhard@yahoo.com.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan las experiencias adquiridas en el marco del Programa La Universidad en el Medio, organizado por la Secretaría General de Extensión Universitaria de la UNNE. El Grupo G.I.D.E.R. perteneciente al Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería, junto a alumnos de la carrera de Ingeniería Electromecánica, desarrolló un proyecto con el fin de transferir conocimientos teórico-prácticos de tecnologías simples, ligados al uso de energías renovables, con el objeto de generar conciencia sobre el uso de estas fuentes, incentivando el compromiso, de la institución del medio involucrada, por la preservación del medio ambiente, estimulando la producción de ideas-proyectos, con el propósito de iniciar a los estudiantes de grado en tareas multidisciplinarias, impulsándolos a desarrollar aplicaciones tecnológicas y transferencia del conocimiento científico.

Se diseñó y construyó un dispositivo compuesto por una cocina solar, la cual tiene adosada en su tapa un colector solar plano para calentamiento de agua y un dispositivo de residuos conectado a un digestor anaeróbico para la obtención de biogás, todo el equipo presenta la característica de estar ensamblado en una sola unidad portátil y de fácil transporte.

Con programas de docencia diseñados por el Grupo GIDER se capacitó a la Escuela E.E.P. N° 579, respecto a temas referidos a la fabricación y uso de objetos tecnológicos para la generación de energías de fuentes sustentables.

Los resultados del proyecto posibilitaron el uso y aplicación de las energías no convencionales tendientes a satisfacer la demanda de una comunidad que necesita ser integrada a tecnologías socialmente apropiadas y disponer de una fuente energética accesible, renovable y controlable.

Se destaca que por iniciativa propia de los alumnos, equipamiento de iguales características fue seleccionado para concursar en INNOVAR 2013 del Programa Nacional de Popularización de la Ciencia y la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Palabras Claves: *Energía no convencional; Medio ambiente; Fuentes sustentables*



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

1. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, junto al grupo GIDER, (Grupo de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables), con sus extensiones áulicas en comunidades del interior de la Provincia del Chaco ha percibido, que en estas áreas, alejadas de los grandes centros urbanos, y en especial sectores más carentes de la sociedad, un gran déficit en el suministro energético necesario para encarar un desarrollo socio-económico sostenible.

Además se advirtió que existe, en las sociedades más desprotegidas y en situación de riesgo social, como lo son algunas comunidades en nuestra Región NEA, un potencial de desarrollo y fortalecimiento, que puede ser impulsado desde los claustros estudiantiles, gestionando desde la educación un cambio social y básicamente de conductas hacia el mejoramiento de la calidad de vida y un futuro sustentable, que a su vez tiene como devolución un acrecentamiento en la formación como persona y profesional del futuro graduado.

La mayoría de los planes y programas de desarrollo en dichas comunidades, implementados hasta el presente, no han logrado resultados satisfactorios en relación a los esfuerzos y recursos asignados. Existen ya antecedentes de emprendimientos similares que no han logrado su objetivo por su complejidad. Una de las causas podría ser una equivocada concepción de las metodologías aplicadas a los procesos de planificación y ejecución de los programas, así como la no formación de recursos humanos multiplicadores. Los errores más frecuentes se vinculan al diseño de complejas metodologías, a la falta de participación de los sectores sociales e institucionales involucrados en el proceso y a no tener en cuenta las interrelaciones económicas con los aspectos sociales, culturales, ambientales y energéticos.

En suma, la mayor parte de los programas de desarrollo social de la región, no tienen en cuenta o apenas consideran, el concepto de energización mediante la utilización de tecnologías simples y socialmente apropiadas.

Por todo lo expuesto el Grupo G.I.D.E.R. del Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería, junto a alumnos de la carrera de Ingeniería Electromecánica de dicha Casa de Estudios, en el marco del Programa La Universidad en el Medio, organizado por la Secretaría de Extensión Universitaria de la UNNE, desarrolló un Proyecto con el fin de transferir conocimientos teórico-prácticos de tecnologías simples vinculados al uso de energías renovables no convencionales, logrando un desarrollo sustentable de las actividades productivas y la promoción del uso de la energías alternativas no convencionales como la energía solar y la proveniente de la biomasa.



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

1.1 Destinatarios y Localización del Proyecto

El Proyecto se desarrolló con la comunidad de la Escuela E.E.P. N° 579 “Pedro Ignacio de Castro Barros”. Categoría 1º, ZU3, de jornada completa, ubicada en la localidad de Colonias Unidas de la Provincia del Chaco.

Actualmente la escuela cuenta con 400 alumnos, 40 docentes y 3 porteros. En la Institución se llevan a cabo diferentes programas como: talleres literarios, extensiones comunitarias, sala informática y un proyecto de huerta escolar como forma de promover la implementación de este recurso en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

1.2. Metas del proyecto

- Cubrir las necesidades energéticas no satisfechas de comunidades distantes de los centros urbanos.
- Formar y capacitar recursos humanos para fabricar objetos tecnológicos que permitan el autoabastecimiento de energía.
- Utilizar las fuentes energéticas que dispone la comunidad en su propia localidad como mecanismo para fomentar su desarrollo.
- Coordinar tareas comunitarias realizadas por alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNNE.

2. METODOLOGÍA

2.1 Descripción general de actividades del proyecto

Las actividades incluyeron en primer término una revisión de los conocimientos teórico-científicos y tecnológicos de la aplicación de fuentes no convencionales de energía que fueron proporcionadas por los docentes del grupo GIDER a los alumnos de la carrera de Ingeniería Electromecánica. Posteriormente, se adaptaron los contenidos del programa de docencia para ser suministrados a las comunidades destinatarias.

Se prepararon programas de docencia referente a los siguientes temas:



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

- Fuentes Energéticas.
- Calentador Solar.
- Cocina y Horno Solar.
- Biomasa a partir de los Residuos Orgánicos.

2.2 Actividades realizadas por los docentes

Los docentes del GIDER capacitaron a los alumnos en temas referidos a las Energías Alternativas, según el programa diseñado por el Grupo, y supervisaron las tareas del diseño, montaje, construcción y puesta en marcha de los prototipos solares.

Así mismo asistieron y acompañaron a los estudiantes en todas las actividades donde se requería su intervención.

2.3 Actividades realizadas por los estudiantes

Los alumnos de la Facultad de Ingeniería:

- Se capacitaron en temas relacionados con la utilización de las energías renovables.
- Colaboraron en la diagramación, diseño y confección del material didáctico que se utilizó en los talleres de capacitación a la comunidad de la escuela E.E.P. N° 579.
- Colaboraron en la confección de los folletos y material de difusión, propagandas, etc.
- Construyeron los dispositivos, calefón solar, cocina solar y digestor anaeróbico, que fueron entregados a la comunidad beneficiaria.

3. EQUIPO SOLAR ENTREGADO

3.1 Cocina - Horno Solar

Este artefacto, construido totalmente en chapa, basa su funcionamiento en el principio del efecto invernadero, permitiendo calentar, cocinar y/o pasteurizar alimentos con el propósito de usar métodos culinarios con energía no tradicional.

El equipo fabricado posee doble pared aislada con lana de vidrio, una tapa de vidrio triple repartido en dos paños, a través de la cual pueden manipularse los recipientes con los alimentos en proceso



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

de cocción. Para favorecer el ingreso de los rayos solares al recinto de cocción se instaló un espejo que permite mediante un sistema de guías orientarlo cambiando el ángulo de inclinación del mismo en función de la trayectoria y hora solar. Este espejo además está montado sobre una tapa que hace las veces de cierre cuando la cocina no es utilizada.

Se previó un sistema de transportación para el equipo que consta de dos ruedas de alta resistencia, permitiendo manipular el artefacto con libertad y ponerlo al resguardo de las inclemencias del tiempo en caso de lluvia. En las siguientes figuras (Fig. 1 y 2) se observa el esquema de la cocina construida y en funcionamiento.



Figura 1: Esquema de la Cocina solar



Figura 2: Cocina solar en funcionamiento

3.2 Calefón Solar

El calefón solar es una instalación que permite calentar agua utilizando la radiación solar. Este dispositivo fue construido sobre la tapa móvil de la cocina. Consta de 2 partes principales: el tanque acumulador o termo, aislado térmicamente del exterior, donde se acumula el agua caliente, y los colectores solares, instalaciones dentro de las cuales circula el agua calentada al recibir la luz solar. La circulación del agua entre los colectores se produce por diferencia de densidades entre el agua fría y el agua caliente, es decir que no hay ninguna bomba que provoque este movimiento. Cañerías de plástico o polipropileno aisladas unen entre sí los colectores y el tanque acumulador.

A continuación se observan distintas imágenes del calefón solar (Figuras 3, 4, 5 y 6):



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Figura 3: Calefón solar



Figura 4: Sistema interno de cañerías



Figura 5: Sistema de bombeo de agua



Figura 6: Llave de paso en funcionamiento

3.3 Biodigestor

El digestor es un dispositivo con el cual se obtiene gas metano a partir de la digestión anaeróbica de residuos orgánicos. El mismo se alimenta con una mezcla de agua y desechos. En el interior del biodigestor, la carga diaria fluye por un extremo y desplaza a la carga del día anterior, que las bacterias y otros microbios han comenzado ya a digerir. Cada carga progresa a lo largo del digestor hasta un punto en el que las bacterias del metano se encuentran activas. En este punto, grandes burbujas se abren paso hasta la superficie, donde se acumula el gas. Este gas es similar al natural y se puede quemar directamente para obtener calor e iluminación, almacenarse para uso futuro o comprimirse o para utilizarse en motores de energía térmica.

En el aparato entregado, dos digestores fueron adosados al mismo, para aprovechar los residuos de cocina generados, como se observan en las Figuras 7 y 8:



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Figuras 7 y 8: Ubicación y carga de los digestores

En las siguientes Figuras se aprecia el dispositivo terminado. En la Figura 9 se advierte el sistema de fácil traslado del aparato a través de ruedas de alta resistencia, y en la Figura 10 el módulo, expuesto a la radiación solar, listo para su funcionamiento, totalmente desplegado en una sola unidad portátil.



Figuras 9: sistema de traslado



10: Equipo desplegado en una sola unidad

4. RESULTADOS LOGRADOS

Al momento de ser entregado el equipo solar, se brindó una charla informativa sobre las fuentes renovables de energía haciendo mención especial a la energía solar y sus aplicaciones y se facilitó material didáctico sobre los temas tratados junto a un recetario factible de realizar con la cocina.



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI



Figuras 11,12 y 13: entrega del dispositivo solar y explicación de su funcionamiento

Se destaca que un equipamiento de iguales características, construido por el grupo GIDER fue seleccionado, entre más de 1700 trabajos presentados, para concursar en INNOVAR 2013 del Programa Nacional de Popularización de la Ciencia y la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que se realizó en Tecnópolis, Provincia de Buenos Aires.



Figura 14: Alumnos integrantes del proyecto participando del concurso INNOVAR



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Figura 15: Vista de INNOVAR 2013 – Tecnópolis- Buenos Aires

<http://www.youtube.com/watch?v=CWF9Aq6PvKc&feature=youtu.be>

5. CONCLUSIONES

Los cambios logrados con la implementación de este proyecto, donde interviene energía del tipo no convencional, fueron notorios por el interés despertado en toda la comunidad ya que por primera vez apreciaron el uso de un artefacto con energía solar, despertando la imaginación y descubriendo al mismo tiempo un mundo de posibilidades.

Uno de los logros más importantes fue generar en la comunidad educativa el aprecio por la conservación del medio ambiente, la calidad vida, la concientización de los efectos contaminantes y la expectativa de capacitarse en el arte culinario solar, que poco a poco está prosperando en el mundo frente al conflicto energético imperante.

Si bien, en el presente trabajo, se describen las experiencias didácticas de un caso de transferencia, la enseñanza adquirida a través del desarrollo de proyectos de ingeniería, ha resultado muy satisfactoria, dado que los estudiantes de la Facultad demuestran solidaridad y creatividad en el trabajo individual y en equipo, así como alta capacidad para desarrollar, por propia iniciativa, las diferentes actividades que son desarrolladas durante la ejecución de los mismos.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Anderson, Bruce: "The Solar Home Book - Heating, Cooling and Designing with the Sun" Cheshire Books, EE.UU.1976.



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

- [2] Humm, Othmar (Editor): "Niedrig Energie und PassivHäuser" (Bajo Consumo de Energía y Casas Pasivas) Ökobuch Verlag, Alemania, 1998.
- [3] Mayer Falk: "Calentador Solar con Estanque integrado al Colector" II Seminario Nacional de Energía Solar, 9 – 10 – 11 de Septiembre de 1992, La Paz, GTZ, UMSS, UMSA. 1992
- [4] Margevicius, José; Schorgmayer, Helmut: "La Energía Solar y su Aplicación en Calentadores Solares" Universidad Católica Madre y Maestra, Departamento de Publicaciones, República Dominicana, 1981.
- [5] Gudiño, David; Mendoza, Miryam y Hermosillo, Juan Jorge: La Energía Solar y sus Aplicaciones. ITESO, 1994
- [6] Daniels, Farrington: Uso Directo de la Energía Solar. Herman Blume Ediciones.
Duffie, John A. y Beckman, William A: Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley Interscience, 1980
- [7] Hermosillo, Juan Jorge: Destilación Solar. Cuaderno Huella #16, ITESOT widell, John y Weir, Tony: Renewable Energy Resources. E. and F.N. Spon, 1998.
- [8] Halacy, Dan: "Home Energy" EE.UU. 1998

Agradecimientos

Los integrantes del grupo G.I.D.E.R. (Grupo de Investigación y Desarrollo en Energías Renovables), agradecen a la Secretaría de Extensión Universitaria y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste por el permanente apoyo brindado durante la realización de los proyectos.