



2015 Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión  
Comunicaciones  
Científicas y Tecnológicas  
Anuales  
2015



Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



Facultad de  
Arquitectura y  
Urbanismo

DIRECCIÓN GENERAL:

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

DIRECCIÓN EJECUTIVA:

Secretarías de Investigación, de Extensión y de Desarrollo Académico

COMITÉ ORGANIZADOR:

Evelyn ABILDGAARD

Herminia ALÍAS

Andrea BENÍTEZ

Anna LANCELLE

Patricia MARIÑO

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COMITÉ ARBITRAL:

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA/ Gladys Susana BLAZICH / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA/ Elcira Claudia GUILLÉN / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA/ Sonia Itati MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN/ Daniela Beatriz MORENO / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISON / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑONEZ / Liliana RAMIREZ / María Ester RESOAGLI/ Mario SABUGO / Lorena SANCHEZ / María del Mar SOLIS CARNICER/ Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luís VERA.

DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN:

VIANET | Avda. Las Heras 526 PB Dto."B" | Resistencia | Chaco | Argentina | vianetchaco@yahoo.com.ar

CORRECCIÓN DE TEXTO:

Cecilia VALENZUELA

COLABORADORAS:

Lucrecia SELUY

EDICIÓN

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

(H3500COI) Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Argentina. Octubre de 2016.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

025.

## TRABAJO DE EXTENSIÓN CONJUNTO ENTRE LAS FACULTADES DE INGENIERÍA Y DE ARQUITECTURA DE LA UNNE: CAPACITACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES Y ARQUITECTURA SUSTENTABLE

Herminia ALÍAS (1) / Felipe SALTÓ (2) / Pablo MARTINA (2) / Guillermo JACOBO (1) /  
Raquel AEBERHARD (2) / Juan CORACE (2)

heralias@arq.unne.edu.ar; gjjacobo@arq.unne.edu.ar; pablo@ing.unne.edu.ar

(1) Cátedra Estructuras II. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU),  
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

(2) Grupo de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (GIDER).  
Depto. Termodinámica. Facultad de Ingeniería (FI), UNNE.

### RESUMEN

Se comentan los fundamentos, objetivos, metodología y principales resultados de la implementación de un proyecto de Extensión Universitaria de la UNNE, presentado y aprobado en la convocatoria del año 2013 del Programa *La Universidad en el Medio*, ejecutado durante el año 2014. Dicho proyecto fue desarrollado en conjunto entre las Facultades de Ingeniería y de Arquitectura de la UNNE, concretamente, entre el Grupo GIDER (FI-UNNE) y la cátedra Estructuras II (FAU-UNNE). El proyecto se denominó *Capacitación en energías renovables y arquitectura sustentable: construcción y puesta en funcionamiento de una cocina solar y un biodigestor* (proyecto N.º 42 - Res. N.º 005/14-C. S. UNNE).

**Palabras clave:** energías alternativas; concientización; cocina solar; biodigestor.

**Dimensión del trabajo:** extensión.

### INTRODUCCIÓN. FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA

El progreso tecnológico, por una parte, y el acelerado crecimiento demográfico, por otra, producen la alteración del ambiente, y llegan en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico del planeta. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre logre armonizarlos. Para ello es necesario proteger los recursos renovables y no renovables y tomar conciencia de que la conservación, protección y mejoramiento del ambiente es fundamental para la conservación, protección y mejoramiento de la vida (MERINO, 2006).

Al problema ambiental debemos agregar el inconveniente con los combustibles, que resulta cada vez más grave, especialmente en la región chaqueña y nordeste de Argentina (NEA) en general. Los costos del gas están en aumento: no existiendo gasoducto en el NEA, al mismo tiempo se dificulta el acceso a garrafas debido a la escasez estacional durante el invierno. Lo mismo sucede con los combustibles sólidos.

dos, como la leña y el carbón: sus costos son elevados y su producción implica el talado de bosques y el desperdicio de grandes cantidades de ramas y hojarasca.

En nuestro país, las áreas alejadas de los grandes centros urbanos y en especial aquellos sectores más económicamente carenciados de la sociedad continúan soportando un déficit en el suministro energético necesario para encarar un desarrollo socio-económico sostenible. Por otra parte, uno de los principales problemas incidentes en la demanda y en el uso de energía eléctrica en las ciudades está representado por la falta de condiciones mínimas de bienestar higrotérmico dentro de los edificios, ante un factor climático regional muy extremo en la época estival en las ciudades del nordeste argentino: se verifican situaciones climáticas que combinan altas temperaturas con altos valores de humedad relativa, que provocan “disconfort” en los usuarios. Esto implica un consumo excesivo de energía para climatización de los espacios interiores, que por otra parte, no se comportan adecuadamente frente a la acción del clima (se verifican en ellos temperaturas que se elevan bastante por sobre las máximas admisibles para el desarrollo normal de las actividades que ellos albergan). La solución más frecuente que se implementa en los edificios para paliar esta problemática es la incorporación masiva de equipos electromecánicos de acondicionamiento ambiental, lo que implica un consumo de energía eléctrica excesivo, que a su vez genera o bien un aumento en los costos de las facturas, o bien la situación de “ilegalidad” en cuanto al uso de la energía: un gran sector de la población consume energía que no paga. Ello sin mencionar que las redes de generación eléctrica ya no soportan el peso de la gran demanda, colapsan en las horas “pico” y cortan el suministro periódicamente. Por otra parte, también se verifican patrones y hábitos, por parte de los usuarios de los edificios, que repercuten en el consumo energético intensivo (posiblemente por simple desconocimiento de algunas medidas sencillas que podrían adoptarse, tendientes a disminuir la demanda energética en los edificios).

Frente a lo expuesto, se hace cada vez más necesario racionalizar el consumo energético en la edificación, construida y por construir, por medio de un mejoramiento sustancial de las condiciones de las envolventes constructivas perimetrales (muros, techos, carpinterías). En este sentido, es importante que, tanto los profesionales y técnicos de la construcción como los usuarios de los edificios, puedan conocer e implementar disposiciones técnico-constructivas (e incluso pautas de uso) que controlen las ganancias y/o pérdidas de energía excesivas desde los edificios existentes.

### **El equipo de trabajo**

El Departamento de Termodinámica (dependiente de la Facultad de Ingeniería de la UNNE), atendiendo a la demanda, tanto de formación como de investigación, en lo referente a problemas energéticos vinculados con el uso de fuentes alternativas, conformó el **grupo GIDER** (Grupo de Investigación de Energías Renovables), hace casi dos décadas. El grupo está integrado por un equipo interdisciplinario de especialistas en Ingeniería Química, Electromecánica y Ciencias Físico- Matemáticas. Por su parte, la **cátedra Estructuras II**, de la Facultad de Arquitectura de la UNNE, cuenta, desde el año 1996, con un equipo de investigación de reconocida trayectoria en la temática específica de la Arquitectura Energéticamente Optimizada.

La tarea de ambos equipos abarca aspectos tanto de investigación y desarrollo como de difusión de prácticas de aprovechamiento energético, que en este caso se plantearon para ser transferidos a una institución pública del ámbito educativo terciario, dentro del área urbana de la ciudad de Resistencia,

aunque también los equipos mencionados desarrollan sus actividades de difusión y extensión en zonas alejadas, carentes o marginales de la región NEA.



Figuras 1. Vistas aéreas del sector urbano de implantación de la UEP N.º 172 en la ciudad de Resistencia (arriba). Vistas peatonales del acceso a la UEP N.º 172, sobre Av. Belgrano (abajo). Fuente: Google Earth, 2015

### La institución beneficiaria

Los destinatarios de la propuesta fueron alumnos, docentes y directivos las *Tecnicaturas de Medio Ambiente* y de *Obras Civiles*, de la escuela de nivel terciario UEP N.º 172 Gobernador Deolindo Felipe Bittel, de la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco (situada en avenida Belgrano 1810, figuras 1). Se trata de una Unidad Educativa Privada creada en mayo de 2012 en el barrio de villa Marín, que comparte el edificio con una escuela primaria ya existente (que funciona en horario matutino). Dicta actualmente seis tecnicaturas superiores de tres años de duración cada una, entre las que se encuentran las **Tecnicaturas de Medio Ambiente y de Obras Civiles**, ambas beneficiarias del proyecto de extensión comentado.

La UEP N.º 172 tiene dos turnos de clases: el vespertino (de 14.00. a 18.15) y el nocturno (de 18.30 a 22.45) Asisten a ella aproximadamente 450 alumnos, en ambos turnos. La mayoría de ellos son trabajadores del sector público (empleados de la provincia), y todos acreditan el nivel educativo medio concluido. La institución entrega actualmente el título de *Técnico Superior*, con un plan de estudios de tres años de duración, por lo cual la capacitación y transferencia en los temas de energía alternativas, energía solar y buenas prácticas en arquitectura, a través del proyecto de extensión que se comenta, fue muy bien recibida por la institución.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN

- Generar conciencia sobre el uso de energías no convencionales y de buenas prácticas en la arquitectura para fomentar, en los alumnos y docentes de las *Tecnicaturas de Medio Ambiente y de Obras Civiles* (de nivel terciario) de la UEP 172 de la ciudad de Resistencia, el compromiso por la preservación del medio ambiente.
- Incentivar en los alumnos la producción de ideas-proyectos y la investigación grupal.
- Transferir conocimientos teórico-prácticos de tecnologías simples vinculadas con el uso de energías renovables no convencionales y la optimización de las condiciones de habitabilidad en edificios con el menor consumo de todos los recursos.
- Impulsar el uso de la energía solar desarrollando capacidades técnicas, evaluando sistemas energéticos simples, diseños de ingeniería y arquitectura, y producir equipos apropiados mediante la implementación de prototipos (cocina solar, digestor).
- Posibilitar la evaluación y el juicio crítico, por parte de los destinatarios, acerca de los modos de utilizar la energía solar, sobre la base de razonamientos tales como la eficacia, utilización de elementos reciclados, costo y simpleza.

## DESARROLLO

La metodología incluyó, en primer término, un repaso de los conocimientos básicos sobre la aplicación de fuentes no convencionales de energía que pueden ser aplicables en comunidades marginales de la región, alejadas de las fuentes tradicionales de energía. Se realizaron, a lo largo del ciclo 2014, las siguientes actividades:

- 1. Un ciclo de charlas de "Buenas Prácticas en la Arquitectura".** El dictado estuvo a cargo de integrantes de la cátedra Estructuras II FAU-UNNE, y las charlas estuvieron dirigidas tanto a los alumnos y docentes de la UEP como a sus directivos y personal de maestranza, durante los meses de abril y mayo. Las charlas hicieron énfasis en el hecho de que una arquitectura sustentable –energéticamente mejorada– podrá ser posible solamente con una visión que considere todas las etapas implicadas, desde el diseño del edificio, pasando por la construcción y el uso, y llegando al término de la etapa de servicio, con eventual posibilidad de reutilización. En el marco del curso se confeccionó y entregó a la UEP un *"Manual de Uso racional de la Energía"*, adaptado a los usuarios de dicha UEP, con pautas claras y sencillas, tendientes a optimizar las condiciones de habitabilidad dentro de los locales de la institución, reduciendo a la vez el consumo energético.
- 2. Un Curso de Arquitectura Sustentable, con integración de energías alternativas.** El dictado también estuvo a cargo de integrantes de la cátedra Estructuras II y del GIDER, estando el curso dirigido a los alumnos y docentes de la UEP, exclusivamente, durante los meses de junio, julio y agosto. Se lo planteó considerando que para lograr el confort humano sin depender de las energías contaminantes, el clima y la naturaleza nos brindan gran cantidad de recursos; por eso, resulta indispensable el conocimiento del clima local y sus variables para definir estrategias de diseño, en la arquitectura y la construcción.

Figuras 2. Instancias del dictado del curso de Arquitectura Sustentable. Fuente: fotografías propias

El curso (figuras 2) incluyó los siguientes temas:

**Módulo I.** Introducción: la necesidad de una arquitectura sustentable.

**Módulo II.** La arquitectura bioclimática como herramienta de la arquitectura sustentable.

**Módulo III.** Aplicaciones térmicas de la energía solar: secadero solar para madera, frutos y hortalizas; calentador solar; cocina y horno solar; biomasa a partir de los residuos orgánicos de la madera y la huerta. El dictado de este módulo estuvo a cargo de integrantes del GIDER, FI-UNNE.



Figuras 2. Instancias del dictado del curso de Arquitectura Sustentable. Fuente: fotografías propias

3. **La construcción de una cocina solar (figuras 3) y un digestor (figura 4) para la obtención de biogás,** dispositivos desarrollados, con diseño propio, en el Departamento de Termodinámica por el Grupo GIDER, que fueron entregados en septiembre y octubre, respectivamente, con actividades de uso demostrativo con los alumnos y docentes de la UEP.



Figuras 3 (izquierda y centro). Cocina solar construida por integrantes del GIDER y entregada a la UEP N.º 172. Fuente: fotografías propias

Figura 4 (derecha). biodigestor construido por integrantes del GIDER y entregado a la UEP N.º 172. Fuente: fotografías propias

- **Materiales utilizados en la construcción de la cocina solar:** tanque de 200 litros (material para la estructura); lana de fibra de vidrio y poliestireno expandido (como aislantes térmicos); material transparente (vidrio); material reflector (espejo); varios (tornillos, electrodos, bisagras, dos ruedas de 15 cm de diámetro, esmalte sintético, antióxido).
- **Materiales utilizados en la construcción del biodigestor:** tanque metálico de 200 litros; caños, niples y conectores de PVC; recipiente para calentamiento de agua; material aislante; varios (electrodos, tornillos, pintura, antióxido, sellador).

## PRINCIPALES RESULTADOS. PERSPECTIVAS

La construcción y entrega de la cocina solar permitió ensayar ideas propias en los estudiantes de las *Tecnicaturas de Medio Ambiente y de Obras Civiles* de la UEP N.º 172, y al mismo tiempo generar su colaboración en el trabajo, valorando el uso de artefactos que funcionan con energía solar, despertando la imaginación y descubriendo una amplia gama de posibilidades alternativas.

Por otra parte, la exposición pública de los desarrollos efectuados (para los alumnos, docentes y directivos de la institución educativa y para el público en general del entorno inmediato), así como las charlas de buenas prácticas en arquitectura, tuvieron repercusiones en el barrio, advirtiéndose en los destinatarios una actitud de apertura hacia la conservación del medio ambiente y acerca de los beneficios de capacitarse en el ámbito de las energías alternativas, especialmente la solar, que poco a poco está prosperando en el mundo frente al conflicto energético imperante.

Los resultados del proyecto, en el mediano y largo plazo, podrían interpretarse partiendo de la generación de una conciencia respecto de la necesidad de cuidar el ambiente usando energías no contaminantes, a la vez que disminuyendo el consumo de energía convencional. La toma de conciencia posibilitaría y sería la base constitutiva para el uso y aplicación de las energías alternativas para satisfacer la demanda de las comunidades de la región, que necesitan disponer de fuentes fiables de energía que ellas mismas puedan controlar (en las charlas se hizo hincapié en el hecho de que las más adecuadas serían las fuentes renovables, descentralizadas y de pequeña escala).

En síntesis, se estima que, mediante las acciones implementadas, se ha invitado a la reflexión tanto a los alumnos de las tecnicaturas de la UEP N.º 172 como a sus docentes y autoridades y al público en general de las inmediaciones barriales sobre la compleja problemática que hoy se ha creado en torno a la producción de energía.

## BIBLIOGRAFÍA

**MERINO, Luis** (2006). *Energías renovables para todos* (colección). Madrid: Haya Comunicación, editora de la revista "Energías Renovables". Disponible en [www.fenercom.com/.../cuadernos-energias-renovables-para-todos.pdf](http://www.fenercom.com/.../cuadernos-energias-renovables-para-todos.pdf).