

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

2017

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN



Comisión evaluadora

Dirección general

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Dirección ejecutiva

Secretaría de Investigación

Comité organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO

Coordinación editorial y compilación

Secretaría de Investigación

Diseño y diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

Impresión

BECOM S.I. - Obligado 311 -
Resistencia - Chaco -
becom-si@hotmail.com

Colaboradora

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>

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 Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMÍREZ / María Ester RESOAGLI / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luis VERA.

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.

Impreso en BECOM S.I., Resistencia, Chaco, Argentina.

Octubre de 2018.

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.



ASIGNATURA OPTATIVA ENERGÍAS RENOVABLES: RESULTADOS Y PERSPECTIVAS EN LAS PRIMERAS COHORTES EGRESADAS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UNNE

ZURLO, Hugo D.; GALLIPOLITI, Virginia; OVIEDO, Gladis; BARANDA, Daniel E.; BASABILBASO, Darío; YAKIMCHUK, Tatiana K.
 hzurlo@gmail.com;
 angelinag2@arnet.com.ar;
 oviedoarquitecta@hotmail.com

RESUMEN

Este trabajo presenta una primera evaluación de los resultados de la implementación de la asignatura optativa Energías Renovables en las dos primeras cohortes 2015 y 2016. Los desarrollos potencian los recursos existentes en la región NEA, y dan solución a situaciones actuales o para proyectar. Las aplicaciones de los aprovechamientos mayoritariamente fueron en edificios, proyectos viales y en viviendas, están acompañados de pautas bioclimáticas en relación con el clima local. El calefón solar para agua caliente sanitaria y electricidad fotovoltaica fueron los aprovechamientos más elegidos para incorporarlos. La difusión y capacitación, realizada en la ciudad de Goya, Corrientes resultó una experiencia de consolidación de esta propuesta educativa.

PALABRAS CLAVE

Cátedra electiva; Arquitectura; energías renovables.

OBJETIVOS

Se planteó como objetivo realizar una primera evaluación de los resultados de la implementación de la asignatura optativa Energías Renovables en las dos primeras cohortes. Efectuar una mirada a los aprovechamientos renovables realizados por los alumnos de grado y posgrado de esta asignatura, especialmente en relación con las preferencias en las aplicaciones sobre los proyectos arquitectónicos, el conocimiento de los conceptos adquiridos, criterios seleccionados y la forma en que se comunica la experiencia.

INTRODUCCIÓN

La utilización de fuentes energéticas renovables resulta vital en la estrategia de desarrollo de políticas de sostenibilidad, no solo porque representa el aprovechamiento de un recurso inagotable, sino también porque su uso tiene un impacto mucho más bajo en el medio ambiente, comparado con las fuentes energéticas convencionales para la producción de energía. Por otro lado, es notorio el crecimiento de la demanda en los saberes de las energías renovables, y así lo denotan múltiples iniciativas de incluir estos

Prof. titular EE. RR. e Instalaciones II- Auxiliar 1° EE. RR. e Instalaciones II. Auxiliar 1° EE. RR. e Instalaciones II. Adscripto EE. RR. e Instalaciones II. Auxiliar 1° EE. RR. e Instalaciones II. Adscripta EE. RR. FAU-UNNE.

en currículas y planes de estudios de diversos niveles de educación (Javi, *et ál.* 2008), o la inclusión de estrategias concretas de integración arquitectónica de instalaciones de energía renovable (Alonso, 2009).

En el informe del gobierno de la ciudad de Buenos Aires (Congreso Solarcities, 2014), se incentiva a la utilización de energías limpias en las ciudades urbanizadas y con políticas de apoyo. También es importante encontrar en la bibliografía consultada la experiencia de integrar estos saberes con otras áreas científicas (Riondet *et ál.*; 2010; Carbonel, 2012; J. Tügel, V. Capuano, 2008).

La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE, consciente de la necesidad que tiene la sociedad de

contar con profesionales arquitectos que atiendan en esta área, ha propiciado la creación de una asignatura especializada en la materia de energías renovables, para aquellos que deseen conjuntar las bases teóricas y metodológicas sobre el origen de las fuentes de energías renovables, para su aplicación en los sectores residenciales, con una mirada especial en los aspectos relacionados con la gestión de recursos energéticos. Esta asignatura Energías Renovables nace como una necesidad importante de completar el dictado de otra asignatura, "Instalaciones II", que incluye en sus contenidos la unidad temática energía solar, y que, por razones de tiempo de cursado, en un cuatrimestre, no se alcanza a dictar completamente. Esta unidad temática debe "competir" con otros contenidos, como luminotecnica, acústica y acondicionamiento de edificios, que la ubican al finalizar el período asignado y mayoritariamente, se resignan temas y contenidos importantes. El tiempo asignado apenas alcanza para dar algunos elementos básicos de la energía solar, pero es absolutamente insuficiente para brindar un conocimiento adecuado de las posibilidades de aplicación de las nuevas tecnologías energéticas en el ámbito de la Arquitectura y el Urbanismo.

ANTECEDENTES

La propuesta académica

Hasta el año 2013, todo lo que el estudiante de Arquitectura de la UNNE tenía como acercamiento a las energías renovables era un breve capítulo al fi-

nal del cursado de la asignatura "Instalaciones II". Por esa razón, el cuerpo docente de dicha cátedra se planteó la organización de un curso separado, y decidió proponerlo como materia optativa del último año de la carrera.

El 12 de diciembre de 2013, por Resolución N.º 924/13 del Consejo Directivo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo se aprueba la propuesta de implementación de la nueva materia optativa, y se autoriza el dictado según el plan propuesto por los docentes. Entre los aspectos principales del plan figura, como fundamentación, la necesidad de actualizar los contenidos disciplinares de la carrera para adecuarlos a los avances producidos en las tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y sus aplicaciones en la Arquitectura, reconociendo el rol protagonista que cabe al arquitecto en el desarrollo y aplicación de esas tecnologías para extender sus beneficios a la sociedad.

En el año 2014, mediante la Resolución N.º 534/14, del 10 de julio de 2014, el Consejo Superior de la Universidad Nacional del Nordeste autoriza el dictado de la nueva asignatura, incorporándola como parte de la propuesta de asignaturas del Trayecto Optativo del Ciclo de Formación Profesional del Plan de Estudio de la carrera de Arquitectura de la FAU. De esta forma, la asignatura **Energías Renovables** forma parte del bloque de materias optativas y se ubica dentro

del Área de la Tecnología y la Producción en el Ciclo de la Formación Profesional de la carrera de Arquitectura de la FAU-UNNE.

También es una propuesta de curso de posgrado, según Resol. N.º 781/15 HCD-FAU-UNNE. Para la opción de materia optativa tiene una carga horaria de 96 hs., distribuidas entre presenciales (64 hs.) y de autogestión (32 hs.), con el apoyo de UNNEVirtual. Requisitos previos: para el cursado de la asignatura se deberán tener aprobadas mayoritariamente las materias de los ciclos básicos y medio. También se aceptan alumnos de las carreras de la Facultad de Ingeniería, los cuales deberán tener aprobada la asignatura Termodinámica.

Los objetivos generales de la asignatura consisten en aportarle al alumno los conocimientos necesarios para entender el principio de funcionamiento y aplicaciones de las diferentes fuentes de energía alternativa existentes, poniendo especial énfasis en la solar, térmica y fotovoltaica. El estudiante conocerá la normativa aplicable a instalaciones basadas en energías renovables, y tendrá la capacidad de dimensionar instalaciones de energía solar (tanto fotovoltaica como térmica de baja temperatura). De estos objetivos generales se desprenden otros, como los siguientes:

- Conocer los aspectos generales de las energías renovables.
- Introducir al dimensionamiento de Instalaciones de aprovechamiento de las energías renovables.



- Inducir al alumno a desarrollar investigaciones en las áreas del diseño y la construcción, y el uso de tecnologías alternativas, desde el concepto de sostenibilidad.
- Propender en el alumno sensibilización hacia arquitecturas energéticamente eficientes.
- Generar debates con otras cátedras, especialmente el Taller de Arquitectura, respecto de la eficiencia energética en la arquitectura.

DESARROLLO

Estrategias didácticas

El modelo de *exposición y discusión*, combinado con trabajo en grupos pequeños (taller o seminario), es delineado como modalidad de estrategia pedagógica. La eficacia del modelo de exposición y discusión proviene de tres fuentes básicas. La primera propone utilizar lo que los alumnos ya saben y construir sobre ese conocimiento previo. Una segunda perspectiva, basada en el trabajo de David Ausubel (1978), permite a los docentes presentar la información de una manera sistemática, lo que lleva a construir su comprensión del tema. Como último punto, se sostiene la eficacia del empleo de preguntas para comprometer activamente a los alumnos en el proceso del aprendizaje (Eggen, 1999). En cuanto a la modalidad de implementación, se capitalizaron recursos disponibles del cuerpo docente de Instalaciones II, como las capacidades disciplinares de sus miembros, complementadas en lo específico con especialistas que actúan como profesores invitados, y la disponibilidad ho-

raria de un cuatrimestre, por tratarse de una materia cuatrimestral.

Un aspecto singular y muy importante en el dictado de esta asignatura es la colaboración de especialistas docentes de otras universidades de la región, y que están desarrollando experiencias notables con Energías Renovables en sus instituciones educativas o en forma privada. Así, se contó con un Dr. en Ingeniería, mención Química que desarrolló el tema Biodigestión, y Energía de la Biomasa, Walter Morales; también un Dr. en Ingeniería de Procesos que abordó los temas de aprovechamientos térmicos de la Energía solar, Gustavo Figueroa. Un docente con especialización en el área de Microturbinas Hidráulicas proveniente de la provincia de Misiones y un Dr. en Energías Renovables titulado en Brasil, que abordó los aprovechamientos fotovoltaicos. También participaron docentes de otras asignaturas de la Facultad de Arquitectura que abordan los aspectos sustentabilidad en la edificación y de ahorro energético a través de pautas bioclimáticas.

Trabajo en grupos de alumnos

Según Lafourcade (1980), las ventajas que se perciben con el trabajo en grupo para los alumnos son la posibilidad de lograr una intensa participación en la situación sujeta al tratamiento grupal, y que puedan expresar puntos de vista, opiniones, juicios, etc., y reorientarlos o desestimarlos en función de los enfoques críticos que efectúan los demás integrantes.

El trabajo en grupos es utilizado para analizar e investigar una determinada temática. Los grupos se constituyeron de acuerdo con el número que se atendió este año (variando entre dos alumnos a cuatro cada uno). Se establecieron los objetivos principales de los trabajos grupales y las temáticas que desarrollar.

Otras estrategias didácticas

Encuadre: consiste en la presentación del programa para abordar en las sesiones, en que se consideran las fechas, criterios de evaluación, el mismo proceso de enseñanza aprendizaje, acuerdos. Se realizan preguntas intercaladas para promover reflexión grupal, generar preguntas clave, problematizadoras y de enfoque que evidencien nuevos conceptos (Universidad de Valencia, 2009).

Visita de obra

Las visitas de obra permiten comprobar que los conocimientos adquiridos durante el curso tienen repercusión y aplicación en la realidad, así como abrir un debate crítico-constructivo sobre los sistemas empleados y su adecuación. Las visitas a instalaciones de aprovechamiento de Energías Renovables fueron llevadas a cabo en espacios institucionales como la Pérgola Fotovoltaica de la Facultad de Ingeniería Electromecánica de la UNNE (fotos 1). También se contó con un colector solar para agua caliente de la firma Tecnomarc, que visitó nuestra facultad. Se visitaron las instalaciones de biodigestión



de la Facultad regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional. Las instalaciones de generación eléctrica a través de energía fotovoltaica ubicadas en la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la UNNE.



Fotos 1. *Visitas a obras: pérgola fotovoltaica de la Facultad de Ingeniería Electromecánica de la UNNE y visita a FAU de colector solar para agua caliente de la firma Tecnomarc.*

Fuente: material fotográfico propio

Proyección social

La experiencia adquirida en estos años por el plantel docente de la materia y dentro del marco del Proyecto de Extensión universitaria Universidad en el Medio propició realizar charlas de capacitación y difusión de las



Energías Renovables. La experiencia se realizó en una escuela del interior de la provincia de Corrientes, que las solicitó. La Escuela de Educación Técnica (EET) Arquitecto Francisco Pinaroli invitó a docentes de EE. RR. en el marco de desarrollo del Proyecto Universidad en el Medio: formación de ciudadanos ambientalmente conscientes, Resolución N.º 195/17 HCS. En dicha oportunidad se realizaron dos capacitaciones a cargo de docentes de las asignaturas Instalaciones II y Energías Renovables de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE para alumnos de los últimos años de la carrera de Técnico Electromecánico, y alumnos que reciben capacitaciones laborales en la institución. Los temas abordados fue-

ron Energías Renovables, Eficiencia Energética, Sustentabilidad, en la que se contó con apoyatura de láminas y póster realizados por los alumnos del cursado 2016 de EE. RR. de la FAU. La experiencia resultó de muy alto impacto en alumnos y docentes de la Escuela de Educación Técnica con la propuesta de invitación nuevamente.

Expo renovables. También se implementa un espacio de intercambio y articulación entre los distintos actores involucrados con la temática de las Energías Renovables aplicadas a la construcción, la **Expo Renovables** (figura N.º 2), una exposición de equipos de aprovechamiento solar y otras aplicaciones, dentro de la cual los profesionales de la construcción –

en particular, los arquitectos– juegan un rol protagónico por la posibilidad de incorporarlas desde la fase de proyecto y diseño. Esta Expo Renovables cierra todas las actividades del cuatrimestre y convoca a alumnos, docentes, profesionales y fabricantes a un encuentro donde se debate, concientiza y promueve el empleo de las Energías Renovables, que incluye tres actividades: presentación de los trabajos finales del curso Energías Renovables en la arquitectura, muestra de lo que ofrece el mercado local en materia de aprovechamiento de la energía solar aplicada a la edificación y charlas técnicas y panel-debate sobre la situación de las energías renovables y su proyección en la región.



Figura N.º 2. Promoción en afiches del dictado de la materia Energías Renovables, de la Expo Renovables, y realización de charlas técnicas, dentro de dicho evento. Fuente: afiches de elaboración de la cátedra

RESULTADOS

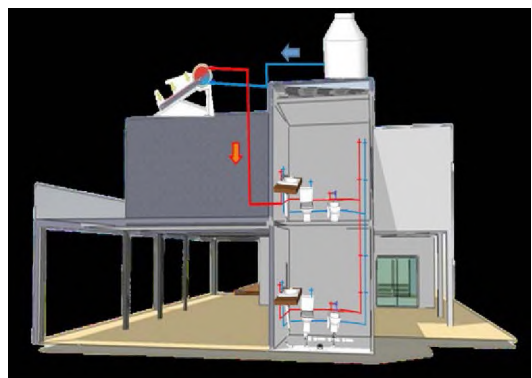
Si bien los pasos formales habilitaban el dictado de la asignatura en 2014, por tratarse de un curso reservado al primer cuatrimestre, la oferta a los estudiantes se hace efectiva recién en el año 2015. Durante ese primer año cursaron regularmente y aprobaron la materia 56 estudiantes de grado y once graduados. Se presentaron 27 trabajos finales, en los cuales los cursantes lograron aplicar los conceptos abordados en el curso integrando dichas tecnologías a objetos arquitectónicos, en muchos casos reales, según lo solicitado en la consigna del trabajo.

Entre los trabajos presentados se pueden mencionar: aplicaciones a una vivienda social; prototipo modular de vivienda sustentables; captadores solares para calentamiento de agua corriente sanitaria, propuesta de edificio sustentable en Corrientes “La Casona”; sistema de generación fotovoltaico conectado a red, caso práctico de aplicación en edificio administrativo privado en la ciudad de Corrientes. También se presentaron calefones solares aplicados a la construcción (figura N.º 3); propuesta de energía solar fotovoltaica para alumbrado del campus de la UNNE; parada de colectivos ecológica; Complejo Turístico Bioclimático; utilización de recursos naturales, aplicación a casas de Club de Campo, entre otros.

En los trabajos presentados por los alumnos se evidencia la preferencia por las aplicaciones de la tecnología fotovoltaica, ya que permite una fácil adaptación a los diseños arquitectónicos. En la mayoría de las instalaciones se utilizaron módulos fotovoltaicos con celdas de silicio monocristalino o policristalino, generalmente de color azulado, aunque existieron trabajos que indagaron con módulos transparentes, los cuales se pueden instalar como soporte posterior creando una unidad semitransparente, que permite transmitir la luz solar y que pueden ser utilizados en atrios, claraboyas y superficies vidriadas en general. Se presentaron también un trabajo con aprovechamiento hídrico del riacho Barranqueras, Chaco, y un diseño de cubierta verde combinado con pautas de diseño bioclimático.



Figura N.º 3. Trabajos de los alumnos (2015) en la presentación final y debate. Aplicación de estrategias bioclimáticas combinadas con colector solar de agua caliente. Afiches de los alumnos



Existe un común denominador en la mayoría de los trabajos presentados: contribuir a un modelo sostenible de abastecimiento energético, que reduzca el impacto ambiental que supone el uso de energías fósiles y logre también independencia de estas a través de estas propuestas renovables. En cada propuesta presentada existe el objetivo de que sirva de promoción de las energías renovables para la ciudad o región donde se aplica.

Durante el año 2016 fueron 78 los estudiantes de grado, quienes junto a dos estudiantes de intercambio y doce graduados culminaron exitosamente el curso. Se presentaron en total 32 trabajos finales con las características descritas anteriormente. Durante el año 2017 fueron 91 los estudiantes de grado y 28 graduados los que completaron el cursado; resta completar la entrega de los trabajos finales, por lo que no se dispone aún de los resultados definitivos.

Los trabajos presentados en el año 2016 demostraron una mayor producción que la del año anterior. Esto denota el grado de maduración y consolidación de dictado de la materia, tanto en sus docentes como en los diversos aportes de los especialistas invitados (figura N.º 4). Entre ellos se encuentran una adecuación de viviendas familiares para consumos de energías eficientemente, adosándole calefón solar para agua caliente y paneles fotovoltaicos para consumos eléctricos sustentables, auditoría energética de vivienda familiar donde se modifica la transmitancia de muros y techos; iluminación, asoleamiento e incorporación de calefón solar e iluminación con LED con abastecimiento de energía fotovoltaica en ruta N.º 89 de la ciudad de las Breñas, Chaco.

Es importante resaltar el grado de profundidad y pertinencia de los trabajos presentados, enmarcados dentro del conocimiento de la Ley 27191, sancionada a fines de septiembre de 2015, que crea el FODER (Fondo para

el Desarrollo de las Energías Renovables). Los trabajos también se enmarcan dentro de la ley de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada dentro de la red eléctrica pública, que por un lado promueve el uso de paneles fotovoltaicos, y por otro, inyectar el excedente producido en la red, creando además un marco normativo para el uso de este tipo de energía.

Se detecta también interés en realizar aprovechamientos renovables en instalaciones representativas, en funcionamiento y de cierta envergadura, como lo son el Seminario Interdiocesano de la ciudad de Resistencia, villa “Los Canarios”, Club de Rugby CURNE, Resistencia, Chaco, club deportivo o como el Comedor del Campus de la UNNE, de Resistencia, que realiza una actividad continua y diaria actualmente. Para este último se planteó un aprovechamiento sustentable de residuos y posibilidades de intervenir sobre el espacio público del entorno próximo, con reformas arquitectónicas pertinentes, generando un documento válido como propuesta.

Surgen algunas aplicaciones innovadoras, como la propuesta refugio ómnibus urbanos que destaca la generación fotovoltaica para módulos encastrables y brinda los servicios de recarga de celulares, computadoras y para el uso público en general, Wifi gratuito, como también la generación y almacenamiento de energía para la iluminación de la misma.

La Expo Renovables es un espacio de intercambio y articulación entre los distintos actores involucrados con la temática de las Energías Renovables aplicadas a la construcción, dentro de la cual los profesionales de la construcción —en particular, los arquitectos— juegan un rol protagónico por la posibilidad de incorporarlas desde la fase de proyecto y diseño. Incluyó tres actividades: la primera consistió en presentar la producción propia de los estudiantes y graduados que participaron del curso, para enriquecimiento colectivo; una muestra de la creatividad arquitectónica, es decir, la capacidad de dar respuesta a los problemas humanos individuales (necesidad de confort) y colectivos contribuyendo al desarrollo urbano compatible con el cuidado del ambiente humano y natural, mediante la combinación de los recursos materiales y tecnológicos disponibles. La segunda actividad involucra a actores locales como casas comerciales (Tecnomarc, Aquamare, Rascón, etc.), fabricantes (Vetak), consultores (grupos de investigación y desarrollo INNP Solar; Gitea de la Universidad Tecnológica, Facultad Regional Resistencia), con el objeto de poner en conocimiento de los estudiantes de arquitectura y graduados las posibilidades que ofrece el mercado local para el desarrollo y ejecución de proyectos arquitectónicos que incorporen estas tecnologías. La tercera actividad fue un espacio de reflexión y análisis sobre la situación actual de estas tecnologías, debatiendo entre los actores presentes que fueron los

mismos expositores de la actividad de la tarde, junto a profesionales del ámbito académico, graduados y alumnos de los últimos años de la carrera.

Evaluaciones de las propuestas de los alumnos

Previamente a estas presentaciones, análisis y crítica constructiva que recapitule la información de los temas vistos durante la unidad. Al finalizar la experiencia, se propuso una instancia de evaluación, a través de un cuestionario de opinión estudiantil. Ello permitió un diagnóstico sobre la apreciación que los alumnos tuvieron de la práctica, y reorientar o enfatizar las actividades futuras.

Una instancia muy importante fue el momento en que se puso en común la experiencia con el resto de la cátedra. La exposición estuvo a cargo de los alumnos participantes, que transmitieron gran entusiasmo a sus pares.

En el debate se propendió a expresar opiniones y puntos de vista, debidamente sustentados en la lectura y en el trabajo presentado, a respetar las diferentes opiniones vertidas y demostrar capacidad para discutir y resumir las posturas de los participantes.

Se evaluaron claridad y coherencia en la presentación, desarrollo y conclusiones de los trabajos realizados, presentación en la fecha solicitada, atendiendo los aspectos de forma indicados (portada, índice, introducción, desarrollo, conclusiones, bibliografía).

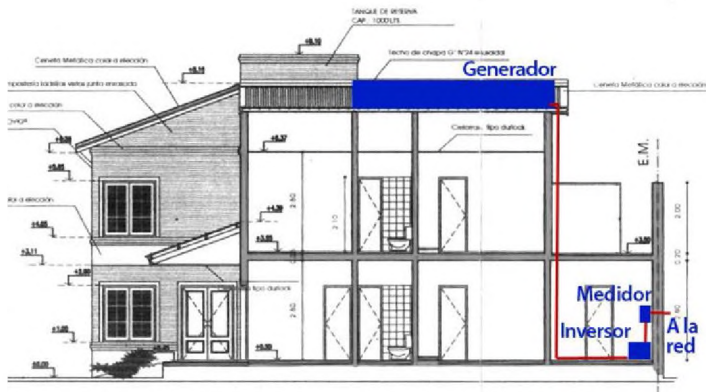
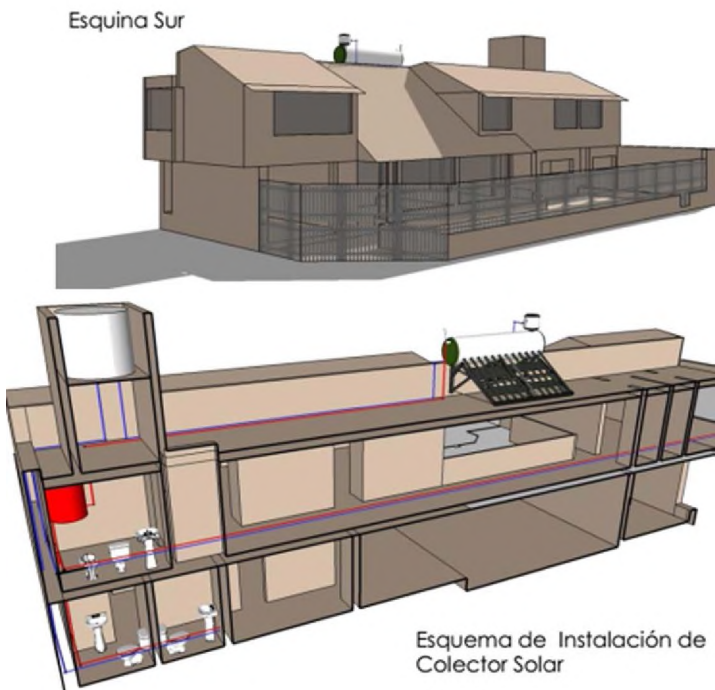


Figura N° 4. Trabajos de alumnos con cálculos de consumos energéticos y dimensionamiento de instalaciones fotovoltaicas y térmicas para diversos usos.
Fuente: afiches de alumnos



DESARROLLO

CONSUMO

CONSUMO DE DEPARTAMENTO DE 1 DORMITORIO				CONSUMO DE DEPARTAMENTO DE 2 DORMITORIOS				CONSUMO DE DEPARTAMENTO DE 3 DORMITORIOS			
CANTIDAD	APARATO	CONSUMO DIARIO (Wh/DIA)	TOTAL (Wh/DIA)	CANTIDAD	APARATO	CONSUMO DIARIO (Wh/DIA)	TOTAL (Wh/DIA)	CANTIDAD	APARATO	CONSUMO DIARIO (Wh/DIA)	TOTAL (Wh/DIA)
2	AIRE ACONDICIONADO 2500	10472	20944	4	AIRE ACONDICIONADO 2500	10472	31416	4	AIRE ACONDICIONADO 2500	10472	41888
1	TERMOTANQUE	9000	9000	3	TERMOTANQUE	9000	9000	1	TERMOTANQUE	9000	9000
1	COMPUTADORA	1200	1200	1	COMPUTADORA	1200	2400	3	COMPUTADORA	1200	3600
1	EQUIPO DE AUDIO	300	300	2	EQUIPO DE AUDIO	300	600	3	EQUIPO DE AUDIO	300	900
1	HELADERA CON FREEZER	3750	3750	1	HELADERA CON FREEZER	3750	3750	1	HELADERA CON FREEZER	3750	3750
2	TELEVISOR	900	1800	1	TELEVISOR	900	2700	4	TELEVISOR	900	3600
1	LAVARROPA	185	185	3	LAVARROPA	185	185	1	LAVARROPA	185	185
8	LAMPARA DE 75 W	300	2400	1	LAMPARA DE 75 W	300	3600	16	LAMPARA DE 75 W	300	4800
	TOTAL		39579		TOTAL		53651		TOTAL		67723

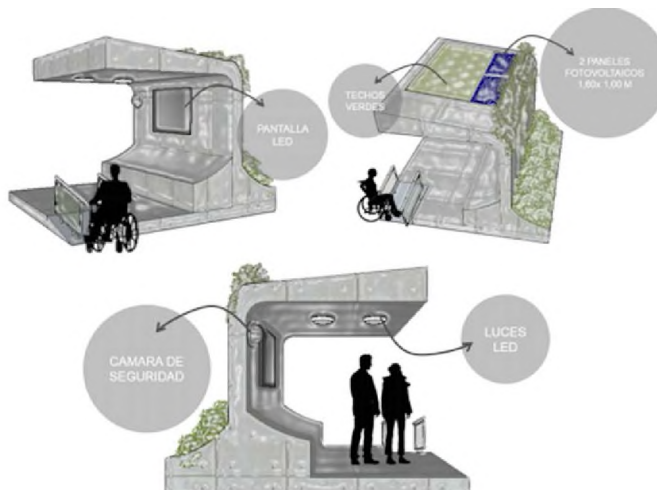
PLANILLA DE REFERENCIA DE CONSUMO ELÉCTRICO SEGÚN DPEC

APARATO	horas/día	Potencia (W)	TOTAL (Wh/día)
AIRE ACONDICIONADO 2500	8	1.309	10.472
TERMOTANQUE	6	1.500	9.000
COMPUTADORA	6	200	1.200
EQUIPO DE AUDIO	3	100	300
HELADERA CON FREEZER	15	250	3.750
TELEVISOR	5	180	900
LAVARROPA	1	185	185
LAMPARA DE 75 W	4	75	300

PLANILLA DE RESUMEN TOTAL

TIPOLOGIA	CANTIDAD	CONSUMO (Wh/DIA)
3 DORMITORIOS	34	2.302.352
2 DORMITORIOS	5	268.235
1 DORMITORIO	14	554.106
TOTAL		3.124.693
		3.125 kWh/día

BLANCO, HERNÁN - CENTURIÓN, CARLOS - NAVARRO, JUAN - MOGNA, DANTE 11



Comprensión y dominio de la temática. Coherencia en la problematización, argumentación y conclusiones.

En las sesiones se evaluaron coherencia en las intervenciones evidenciando el dominio de términos y la adquisición de nuevos conocimientos, respetando la intervención y opinión de sus compañeros.

Evaluación de la propuesta para los docentes

Se destacan los siguientes aspectos positivos de la propuesta:

- Favorece el aprendizaje cooperati-

vo, el autoaprendizaje y la autonomía del alumnado. Genera la reflexión de los alumnos acerca de sus propias intervenciones.

- Promueve un aprendizaje significativo respecto de distintos contenidos curriculares.

- Brinda al alumno métodos rigurosos de evaluación, lo que lo aproxima a un sujeto con actitud científica.

- Aporta a la discusión de la importancia de la variable climática en relación con el proceso de diseño, y el momento de abordarla, a distintos sujetos: los alumnos, los docentes del área tecnológica y los del taller de Arquitectura. Ello lleva a mayores compromisos con el trabajo de integración entre cátedras.

- Concientiza al alumno, desde el inicio de la carrera, acerca de la importancia del tema y el rol preponderante en proyecto de diseño.

CONCLUSIONES

Consideramos que la asignatura optativa Energías Renovables es una materia en la cual se da el enfoque profesional real a proyectos que involucren cuidado del ambiente y uso eficiente de la energía. Estos se pueden implementar en escenarios diferentes, en relación con el mundo del trabajo y las demandas ocupacionales. La experiencia presentada constituye una muestra de la capacidad y posibilidad de la universidad para dar respuestas a las necesidades del medio en el que se desenvuelve, contribuyendo a transformarlo positivamente, para beneficio de la sociedad y del entorno natural al que pertenece.

El estudiante adquiere la competencia para especificar, elegir y gestionar las diferentes fuentes de energía alternativas existentes, en especial la solar-térmica y fotovoltaica, adecuadas al diseño arquitectónico. Los alumnos accedieron a un método sencillo, confiable y riguroso, y con ello se aproximan a un sujeto con actitud científica. En las evaluaciones se verificaron aprendizajes logrados en el corto y mediano tiempo. Los ejes de innovación aquí planteados se aplican sobre el sistema de evaluación, estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Consideramos de una importancia superior haber logrado el interés del alumnado para cursar esta materia optativa, comprobado en el número de inscriptos y la calidad de los trabajos grupales presentados.

Las aplicaciones de los aprovechamientos mayoritariamente fueron en edificios, viviendas y espacios recreativos, así como también el abastecimiento lumínico en rutas y sectores carenciados. En el caso de edificios y viviendas, la propuesta fue siempre acompañada de pautas bioclimáticas en relación con el clima local. El calefón solar para agua caliente sanitaria y electricidad con panelería fotovoltaica fueron los aprovechamientos más elegidos y dúctiles a la hora de incorporar al proyecto arquitectónico.

Las instalaciones fotovoltaicas son unas de las que permitieron una mejor incorporación al diseño arquitectónico, y además pueden integrarse perfectamente en ciertas estrate-

gias bioclimáticas que mejoran los indicadores de sostenibilidad de un edificio, logrando aunar medidas de ahorro con medidas de producción energética. La ventaja de la producción de módulos fotovoltaicos en una amplia variedad de formas, tamaños y colores permite satisfacer los requerimientos de diseño del edificio.

La experiencia pedagógica resultó gratificante para alumnos y docentes, constituyendo un nuevo espacio académico de consultas y aportes científicos que complementan la formación del arquitecto. Esta experiencia permitió que alumnos, docentes de Taller de Arquitectura y cátedra de Energías Renovables se encontraran para discutir la importancia de las condiciones ambientales para la generación del proyecto. También la participación de docentes invitados de trayectoria científica fue uno de los aspectos más valorados y reconocidos para el éxito de esta propuesta didáctica.

REFERENCIAS

JAVI, V. M.; MORALES, M. E. y CHAILE, M. O. (2008). "Contribución de Las Energías Renovables a la Vigencia de un Currículo adecuado de un Centro Educativo-Polimodal". En Salta. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 12, impreso en la Argentina.

CONGRESO SOLARCITIES- "Seminario Intervenciones Urbanas con Energía Solar Fotovoltaica. Informe del gobierno de Bs. As". (2014) Curso de Intervenciones Urbanas con Energía Solar Fotovoltaica - Agenciaam-



biental.gob.ar – Bs. As.

CARBONELI ALONSO, P. (2012) "Integración arquitectónica de energías renovables: Algo más que economía y estética" I congreso EECN Edificios energía casi nula. Madrid.

TÜGEL, J; CAPUANO (2008). "Proyecto Integrador orientado al Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica. Su influencia sobre la Construcción de conceptos en física y sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, en alumnos de nivel medio". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 12, Impreso en la Argentina.

RIONDET, V.; RIVOIRA, A.; PACHARONI, A. (2010). "Promoción de Diseños Energéticamente Eficientes en la Formación de arquitectos. Experiencia de Integración del área de Tecnología con el Taller de Arquitectura" FAUD, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 14, Impreso en la Argentina*.

AUSUBEL, David (1978) *Estrategias Didácticas en el aula*. Editorial Paraninfo. España.

EGGEN, P. (1999) *Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades del pensamiento*. Bs. As. FFCE. Cap. 7.

LAFOURCADE, P. (1980) *Planeamiento, conducción y evaluación de la enseñanza superior*. Bs. As. Kapelusz. Cap. 4.

UNIVERSIDAD DE VALENCIA (2009). *Guía Docente 34889. Energías Renovables y su acondicionamiento. Maestría en Ciencias para el Desarrollo, Sustentabilidad y Turismo*. (2013) Universidad Autónoma de Nayatit.

