

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2018

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

Comisión evaluadora

Dirección General

Decano de la Facultad
de Arquitectura y Urbanismo

Dirección Ejecutiva

Secretaría de Investigación

Comité Organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELE
Patricia MARIÑO

Coordinación editorial

y Compilación
Secretaría de Investigación

Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

Impresión

Editar SRL/ Cacique Ñaré 151/
Resistencia/ Chaco/ Argentina/
imprenta@editarsrl.com

Colaboración

Lucrecia SELUY
Cecilia DE LUCCHI

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 / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel
AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO
/ Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI /
Indiana BASTERRA / 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 / Claudia Fernanda
GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / Delia
KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA
/ Sonia Iratí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ
NESPRA / Aníbal Marcelo MIGNONE / María
del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO
/ Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio
NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA /
Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISON /
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. Im-
preso en Vía Net,
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.



PERSPECTIVA INTEGRAL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. PROPUESTA ALTERNATIVA CON ENERGÍAS LIMPIAS

**GALLIPOLITI, Virginia A;
ZURLO, Hugo D.**
viriniagallipoliti@gmail.com

Cátedra Instalaciones II,
Dpto. de la Tecnología y la
Producción, FAU-UNNE

RESUMEN

Se evalúa, desde la aplicación como herramienta metodológica, la incorporación de las energías renovables y otras nuevas tecnologías en proyectos de iluminación y acondicionamiento del aire. Se analiza información obtenida de los trabajos prácticos de alumnos de los talleres avanzados de la carrera de Arquitectura, a quienes se les dio la consigna de utilizar estas tecnologías en los diseños de los proyectos solicitados. Así se consideran estos como recursos alternativos para paliar deficiencias en las tecnologías de construcción con insuficientes aislación térmica y acústica, mala iluminación, etc. Se evalúa la información proveniente de los trabajos prácticos de alumnos del cuarto año de la carrera de Arquitectura, quienes pertenecen al ciclo de formación profesional y cumplen simultáneamente con las exigencias demandadas, según las cuales deben realizar directivas impuestas por el nivel académico de próximo a egresar.

PALABRAS CLAVE

Morfología; paisaje; enseñanza.

INTRODUCCIÓN

La matriz energética nacional (participación porcentual de cada forma de generar energía: hidráulica, térmica, etc.) posee una alta dependencia en los combustibles fósiles, básicamente petróleo y gas, y llega al 87 % de la oferta energética total. Es un valor muy elevado que representa un gran desafío para los próximos años, ya que deberemos hacer frente a un cambio de fuentes energéticas frente al declive pronunciado de las actuales reservas fósiles y a la necesidad de reducir, durante las próximas décadas, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (Villalonga, 2013). Hoy nuestro país atraviesa un período crítico al haber perdido autonomía en materia de combustibles fósiles, ya que desde el año 2010 las importaciones de esos combustibles superan a las exportaciones.

Una de las formas más rápidas y económicas de superar una situación energética crítica es racionalizar y hacer más eficiente el consumo, considerando que, en general, es más barato ahorrar una unidad de energía que producirla. Así es como el Uso Racional y Eficiente de la Energía se convierte en un protagonista funda-

mental de las matrices energéticas de los países desarrollados y de muchos países en vías de desarrollo.

El Uso Racional de la Energía minimiza el consumo energético actuando adecuadamente en la forma de operar las instalaciones, ajustando los niveles de los servicios energéticos y controlando el encendido y apagado para activarlo solo cuando es necesario. Es una forma de actuar sobre la conciencia y el comportamiento de las personas. Por otro lado, el Uso Eficiente de la Energía proviene normalmente de las innovaciones tecnológicas que permiten ser más eficientes, disminuyendo el consumo energético para proveer un servicio. El caso típico es el reemplazo de las lámparas incandescentes por las fluorescentes compactas.

La experiencia internacional (Vida silvestre, 2015) demostró que las políticas más exitosas en relación con la promoción y el UREE (Uso Racional de Energía Eléctrica) fueron las siguientes:

- etiquetado de artefactos

- adopción de Estándares de Desempeño Mínimo (MEPS, por sus siglas en inglés);
- difusión de buenas prácticas en los sectores industrial, comercial y público;
- promoción específica de tecnologías;
- realización de programas de educación, capacitación y concientización;
- implementación de incentivos y desincentivos económicos.

En lo que respecta a los edificios, la propuesta es siempre buscar una integración de sistemas y equipos de producción limpia (Secretaría de Energía, 2011):

- Calificación energética de viviendas - Edificio de baja energía

Estándares Nacionales - Argentina - IRAM 11900

- Producción de energías alternativas en edificios

Sistemas basados en energías renovables para el calentamiento de agua, calefacción, refrigeración y generación de electricidad. Tecnología de baja energía: diseño solar pasivo (ganancia directa, muros de agua, muro Trombe, invernadero adosado, captador de vientos, torres de viento, chimenea solar).

- Reciclado energético: estrategias para lograr eficiencia energética edilicia.

- Normas internacionales de ahorro en calefacción y refrigeración: LEED, Passivehouse, BREEAM, MultiComfort House, ASHRAE.
- Uso de sistemas de calefacción y aire acondicionado eficientes (etiquetado energético).

- Ahorro energético en agua caliente sanitaria.

- Uso de sistemas de control inteligente y automatización del edificio.
- Reducción del albedo y la radiancia: techos verdes.

- Evaluación energética: modelos y simulación

Evaluación del comportamiento energético de los edificios. Herramientas informáticas: Energy plus-Simedit (opcional), etc.

Se presenta una experiencia de cátedra en la que el desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura Instalaciones II del ciclo profesional de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste permitió observar la incorporación de los criterios de eficiencia energética y uso racional de la energía en la realización de los trabajos prácticos de los alumnos ante consignas tradicionales impartidas por los docentes de la asignatura. Como objetivos principales de la asignatura figuran comprender los conceptos orientados al acondicionamiento del aire, la luminotecnia, la acústica y la utilización sustentable de la energía como factores determinantes en la creación arquitectónica. Finalmente, interesa aplicar a los diseños tecnologías que aporten al confort humano integrándolas desde la fase de diseño del objeto arquitectónico, así como desarrollar criterios de decisión adecuados respecto de los factores técnicos.

Se analizan en este trabajo el grado de profundidad de los casos resueltos

por los alumnos, la pertinencia y la factibilidad de llevarlos a la práctica, también el grado de compromiso del grupo con estas temáticas nuevas. Consideramos una experiencia renovadora que se irá mejorando con los aportes de los docentes de la cátedra adecuando las guías y consignas de los trabajos prácticos, así también realizando el enfoque apropiado de cada unidad temática incorporando la mirada ambiental.

**Unidad temática
acondicionamiento del aire**

En la unidad acondicionamiento del aire, donde deben calcular el balance térmico del edificio para el dimensionamiento del equipo de aire acondicionado (AA) se utilizan las normas de acondicionamiento ambiental aplicado a la edificación y cálculo de la transmitancia térmica (IRAM, 11601 y 11605), con la posibilidad de proponer soluciones óptimas a las condiciones actuales. Comprendida la importancia del aislamiento térmico desde la orientación docente y experiencia práctica de los alumnos, es aquí donde se verifica la aplicación de cerramientos verticales y horizontales de tecnologías nuevas, como bloques de hormigón celular HCCA RETAK, y se logra un acertado valor de $K = 0,7 \text{ /W/m}^2\text{K}$, que lo ubica en un nivel óptimo según Normas IRAM; también el mejoramiento del aislamiento térmico a través de soluciones más económicas, como paredes dobles de ladrillos huecos con cámaras intermedias de aire u otro material, entre otras variantes.



Los principios que se observaron en las iniciativas llevadas a cabo por los alumnos fueron la incorporación de la energía como factor de diseño, lo que permite delinear criterios de diseño bioclimáticos como en la disposición de la casa o de la vivienda, buena orientación este-oeste para disminuir la exposición al sol, o bien plan compacto con patio interior. Espacios entre edificios, circulación del aire: diseño del edificio para permitir la circulación interior del aire. Es un compromiso entre el grado de humedad y la inercia térmica.

Dimensiones de la abertura: tamaño de la abertura del edificio para la circulación interior del aire, la necesidad



Figura 1. Sistema constructivo no convencional SIMACOM

Ventajas en calidad de vida del MÓDULO E18/10 ICF

AHORRO

- ▶ **MAYOR RAPIDEZ DE CONSTRUCCIÓN**
(no necesita columnas, vigas ni dinteles en su armado)
- ▶ **NO NECESITA MEZCLA DE UNIÓN**
(o mortero de asiento)
- ▶ **ALTO RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA. EVITA REVOLQUE GRUESO.**
(Por su nivel de terminación superficial uniforme, se torna innecesario rasqueado que cumple con las funciones de aislación y nivelación)
- ▶ **MEJORES LÍNEADAS POR m2**

Tecnología SIMACON

www.simacon.com.ar

HOLZ BETON, WOOD CONCRETE, LEGNO CEMENTO
CONCRETO LIVIANO DE MADERA

No permite el ascenso de Humedad

Ventajas de la construcción sustentable

AISLAMIENTO TÉRMICO

Su diseño permite que al colocarse en forma alternada logren una estructura térmicamente aislada y libre de fugas elevando valores muy a los de rendimiento energético.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

La elevada capacidad de absorción acústica de la madera mineralizada, tiene la capacidad de aislar y sea los ruidos provenientes del exterior como los de las habitaciones contiguas y vivir en una agradable tranquilidad.

INERCIÓN TÉRMICA

La masa de hormigón presente en el interior de la pared modera los cambios de temperatura interna del hogar, logrando evitar el uso constante de sistemas artificiales de climatización.

NO CONTIENE BEST. PESTICIDAS

ECOLÓGICO

RECYCLABLE

El material que compone los Módulos E18/10 ICF de SIMACON ® es por un concreto liviano de una densidad de entre 500Kg/m3 hasta 600Kg/m3. Sus componentes son cemento, aditivos minerales y fibras de madera previamente mineralizadas como agregado volumétrico.

de conservar el clima interior determina el tamaño de esas aberturas. Posición de las aberturas: se insiste sobre la necesidad de ventilación y la inercia térmica vuelve a determinar el paramento. Protección de las aberturas: es necesaria la protección contra la radiación solar directa, y contra la lluvia. Muros: construcciones ligeras o construcciones macizas, de fuerte inercia térmica. Para los techos se plantean tres posibilidades: construcción ligera y reflectante con cámara de aire, construcción ligera y aislada y construcción maciza de fuerte inercia térmica.

También se comprobó en los trabajos resueltos por alumnos la utilización de la construcción modular e industrial para paliar el déficit habitacional, sistemas constructivos no convencionales para toda edificación constituida por módulos de tamaños similares, siendo esta una buena alternativa constructiva con respecto a las células tridimensionales prefabricadas e industrializadas (requieren una fábrica especial de producción). Esta propuesta de construcción modular (sistema SIMACON, figura 1) significa una buena alternativa respecto de las células tridimensionales prefabricadas e industrializadas, en lo que respecta a toda edificación constituida por módulos de tamaños similares.

En la elección del equipo de acondicionamiento, luego del análisis exhaustivo de cargas térmicas que recibe el edificio, se opta por equipos

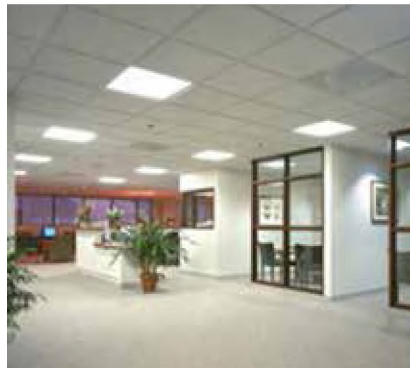


Figura 2. Iluminación general de locales con lámparas de bajo consumo e iluminación de calles urbanas con lámparas solares

actuales que respondan a los criterios de ahorro energético en los consumos eléctricos atendiendo al etiquetado eficiente que rige actualmente para los equipos de consumo eléctrico.

Unidad temática luminotecnia

El dictado de los temas de luminotecnia se remite a la enseñanza de iluminación natural de un local, uso de unidades fotométricas, un método de iluminación artificial como el del *lumen* donde los alumnos pueden realizar sus diseños de iluminación según cada proyecto, se destacan aquí la preferencia por el uso de lámparas de bajo consumo para iluminación general de los espacios, lo que antes se solucionaba con lámparas fluorescentes tubulares (figura 2).

Por último se imparte el *método punto por punto* para iluminación de calles y carreteras donde se utilizan lámparas que son alimentadas por

energía solar, preferentemente en el exterior, y que aportan doblemente a la eficiencia energética del sistema, ya que consiguen un ahorro de energía y un uso más óptimo de la energía obtenida (figura 2).

El gran abanico tecnológico de lámparas de última generación es utilizado en los proyectos de iluminación artificial interior y exterior. Lámparas fluorescentes compactas (LFC), lámparas de descarga de sodio (de alta presión y baja presión), estas últimas en iluminación de carreteras o grandes naves; lámparas con tecnología LED, lámparas halógenas y algunas lámparas incandescentes de uso muy exclusivo (por su escasa existencia en el mercado). También es considerado el "*consumo fantasma*", que refiere al gasto originado por el consumo de aparatos en "*stand by*", que ocasiona entre el 5 y el 20 % del total de la factura eléctrica.



CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como fin observar las herramientas y variables que actualmente se encuentran disponibles, desde diversos sistemas de información (Internet, difusión de comerciantes, foros, exposiciones, etc.), y que son captadas beneficiosamente por los estudiantes para su implementación en instalaciones complementarias de la arquitectura. Esto logra el manejo de pautas y conocimientos para realizar una arquitectura sustentable, estableciendo y apuntando el confort interior de los locales, para bien de los usuarios, y así mismo reduciendo el consumo excesivo de energía, analizando el impacto ambiental que este causa.

Por otra parte, el rol docente se enfoca en la actualización y adecuación de la propuesta didáctica actual a los cambios producidos en los procesos curriculares de la institución, en estos últimos años. Desarrollados estos dentro de un marco de constantes avances tecnológicos que deben ser tratados desde esta asignatura, sin perder de vista los enfoques referidos a la *eficiencia energética* en las instalaciones y los aprovechamientos (activos y pasivos) de los *recursos energéticos*. Así, se entiende que además de incluir estrategias bioclimáticas acordes con los edificios, la incorporación de prototipos solares, luminarias eficientes y tratamiento acústico redundan en la optimización del uso eficiente de la energía del

edificio. Consideramos una experiencia beneficiosa y enriquecedora para alumnos y docentes.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE ARGENTINA. Escenarios energéticos para la Argentina (2013-20130) con políticas de Eficiencia. www.vidasilvestre.org.ar, pp.13-14.

IRAM, 11601 y 11605. IRAM. Normas de Acondicionamiento Térmico de Edificios: 11605/96; (2007) *Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*.

PROGRAMA ASIGNATURA INSTALACIONES II, 2017. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNNE.

SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN (2011) *Programa de ahorro y eficiencia Energética en edificios públicos. Diagnóstico Preliminar de Potenciales de Ahorro Energético*. www.energia3.mecon.gov.ar.

SISTEMA SIMACON. Hozbeton. Wood concrete, concreto liviano de madera. www.simacon.com.ar.

VILLALONGA, Juan Carlos (2013) *Energías renovables, ¿por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8 % al 2016?* Primera ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación AVINA, Argentina, 2013. 76 p. ISBN 978-987-25230-3-9. ■

