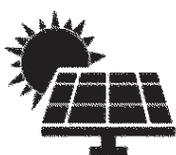


CAMINOS ALTERNATIVOS HACIA UNA MATRIZ ENERGÉTICA MÁS SUSTENTABLE



PIUBAES PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO
DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
SOBRE ENERGÍAS SUSTENTABLES



Caminos alternativos hacia una matriz energética más sustentable / Gabriela Andrea Casabianca... [et al.]; compilado por Gabriela Andrea Casabianca.- 1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires. Secretaría de Ciencia y Técnica, 2019.
80 p. ; 23 x 16 cm.

ISBN 978-950-29-1794-8

1. Energía. 2. Abastecimiento de Energía. 3. Producción de Energía. I. Casabianca, Gabriela Andrea, comp.
CDD 531.62



Eudeba
Universidad de Buenos Aires

Primera edición: noviembre de 2019

© 2019

Editorial Universitaria de Buenos Aires
Sociedad de Economía Mixta
Av. Rivadavia 1571/73 (1033) Ciudad de Buenos Aires
Tel: 4383-8025 / Fax: 4383-2202
www.eudeba.com.ar

Diseño de tapa: *Alessandrini & Salzman*

Impreso en Argentina
Hecho el depósito que establece la Ley 11.723



No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Rector
Alberto BARBIERI

Vicerrector
Juan Pablo MAS VÉLEZ

Secretario General
Mariano GENOVESI

Secretario de Ciencia y Técnica
Aníbal COFONE

Secretaria de Asuntos Académicos
María Catalina NOSIGLIA

Secretario de Posgrado
Adrián SCROCA

Secretario de Educación Media
Oscar GARCÍA

Secretario de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil
Gustavo GALLI

Secretaria de Relaciones Institucionales, Cultura y Comunicación
Paula QUATTROCCHI

Secretario de Hacienda y Administración
César ALBORNOZ

Secretario de Relaciones Internacionales
Gabriel CAPITELLI

Secretario de Planificación de Infraestructura
Eduardo CAJIDE

Secretario de Desarrollo y Bienestar de los Trabajadores Universitarios
Jorge ANRÓ

Auditor General de la UBA
Roberto VÁZQUEZ

DECANOS

Facultad de Agronomía
Marcela Edith GALLY

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Guillermo CABRERA

Facultad de Ciencias Económicas
Ricardo PAHLEN ACUÑA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Juan Carlos REBORDA

Facultad de Ciencias Sociales
Carolina MERA

Facultad de Ciencias Veterinarias
Alejo PÉREZ CARRERA

Facultad de Derecho
Alberto BUERES

Facultad de Farmacia y Bioquímica
Cristina ARRANZ

Facultad de Filosofía y Letras
Graciela Alejandra MORGADE

Facultad de Ingeniería
Alejandro MARTÍNEZ

Facultad de Medicina
Ricardo Jorge GELPI

Facultad de Odontología
Pablo Alejandro RODRÍGUEZ

Facultad de Psicología
Jorge BIGLIERI

Ciclo Básico Común
Jorge FERRONATO

SECRETARIOS DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Agronomía
Secretaría de Investigación y Posgrado
Roberto FERNÁNDEZ ALDÚNCIN

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Secretaría de Investigaciones en Ciencia y Técnica
Rita MOLINOS

Facultad de Ciencias Económicas
Secretaría de Investigación y Doctorado
Adrián RAMOS

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Secretaría de Investigación
Darío A. ESTRÍN

Facultad de Ciencias Sociales
Secretaría de Estudios Avanzados
Julián REBON

Facultad de Ciencias Veterinarias
Secretaría de Ciencia y Técnica
María Laura FISCHMAN

Facultad de Derecho
Secretaría de Investigación
Marcelo ALEGRE

Facultad de Farmacia y Bioquímica
Secretaría de Ciencia y Técnica
Ana María BALASZCZUK

Facultad de Filosofía y Letras
Secretaría de Investigación
Marcelo CAMPAGNO

Facultad de Ingeniería
Secretaría de Investigación
Luis FERNÁNDEZ LUCO

Facultad de Medicina
Secretaría de Ciencia y Técnica
Roberto DIEZ

Facultad de Odontología
Secretaría de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica
Juan Carlos ELVERDIN

Facultad de Psicología
Secretaría de Investigaciones
Martín ETCHEVERS

CAMINOS ALTERNATIVOS HACIA UNA MATRIZ ENERGÉTICA MÁS SUSTENTABLE

*PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
SOBRE ENERGÍAS SUSTENTABLES (PIUBAES)*

El presente trabajo fue financiado por la Universidad de Buenos Aires, Proyectos de Fortalecimiento y Divulgación de los Programas Interdisciplinarios (PIUBAS): PIUBAES D-2 "Conceptos, mitos y soluciones contrapuestas. Caminos alternativos hacia una matriz energética más sustentable", coordinado por la Mg. Gabriela Andrea Casabianca.

La coordinación de actividades realizadas en el marco de los proyectos de Fortalecimiento y Divulgación de los Programas Interdisciplinarios de la UBA estuvo a cargo de la Mg. Paula Senejko y la Lic. Deborah Hedges, de la Dirección de Articulación Institucional e Interdisciplinaria, dependiente de la Secretaría de Ciencia y Técnica.

ÍNDICE

Prólogo	11
<i>Integrantes del PIUBAES</i>	
Introducción.....	13
<i>Gabriela Casabianca</i>	
Sustentabilidad energética y energías renovables.....	17
<i>Daniela Malcervelli, María Laura Fischman y Humberto Cisale</i>	
Doce años de biodiésel en la Argentina. Reflexiones de una historia agitada.....	23
<i>Diego Wassner y Matias Ciani</i>	
Réquiem por R2b1.....	31
<i>Daniel Kozak</i>	
Uso de energías renovables en edificios. La problemática del acceso al sol	37
<i>Gabriela Casabianca</i>	
Eficiencia energética y servicios de aguas urbanas	43
<i>Rosana Iribarne</i>	
Visibilidad y eficacia de eficiencia energética en vivienda	49
<i>John Martin Evans</i>	

Ahorro de energía en la Provincia de Buenos Aires.....	57
<i>José Reyes</i>	
Estrategias de eficiencia energética en edificios. Aprovechamiento de la luz natural	65
<i>Gabriela Casabianca</i>	
Eficiencia energética edilicia. Presentación de la Mesa Redonda Eficiencia Energética Edilicia (EEE), ASADES 2017, San Juan.....	71
<i>Silvia de Schiller</i>	

PRÓLOGO

INTEGRANTES DEL PIUBAES

Esta publicación es resultado de las actividades desarrolladas entre 2017 y 2018 por el Programa Interdisciplinario sobre Energías Sustentables (PIUBAES), en el marco de los Programas Interdisciplinarios de la Universidad de Buenos Aires (PIUBAs), implementados por su Secretaría de Ciencia y Técnica. Fue elaborada como cierre del ciclo de charlas y debate denominado “Conceptos, mitos y soluciones contrapuestas. Caminos alternativos hacia una matriz energética más sustentable”, desarrolladas en las Facultades de Ciencias Sociales y de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA, teniendo como expositores a distintos referentes en la temática energética.

Los temas desarrollados fueron:

- Energía Sustentable y Transporte
- Energía Sustentable y Forma Urbana
- Energía Sustentable en Edificios

Los distintos artículos que aquí se presentan fueron elaborados por integrantes del PIUBAES, expositores y coordinadores de los encuentros del ciclo. Cada autor es responsable de su producción y de las opiniones volcadas en sus artículos, basadas en su experiencia en la temática y en la bibliografía consultada para tal fin; los artículos exponen posiciones individuales que forman parte de la diversidad interdisciplinaria del PIUBAES.

El objetivo de la publicación es contribuir a la difusión de la temática energética en el contexto nacional y sus distintos aspectos, buscando hacerlas accesibles a un público amplio, valorando la diversidad de enfoques y miradas de los actores involucrados.

Los integrantes del PIUBAES agradecen el aporte de los autores que participaron de este proyecto y a la Editorial Universitaria de Buenos Aires (Eudeba) por su aval en este emprendimiento y su invaluable presencia en la temática que nos ocupa.

INTRODUCCIÓN

GABRIELA CASABIANCA*

La problemática energética de nuestro país es una cuestión estratégica que incluye prospectiva, análisis de distintas alternativas y sus respectivas consecuencias, así como el planteo de los posibles escenarios futuros. Por esta razón se puede identificar un problema energético a largo plazo, con respecto a qué tipo de energía se podrá usar, de qué manera, con qué limitaciones, en qué contexto y con qué consecuencias. Este problema local debe inscribirse en un problema más general, referido a la posibilidad de sustentación energética a nivel mundial.

Por esta razón, se plantea la necesidad de circular información como una alternativa para generar motivación, acceso y derecho a la misma en materia de energía. Se busca mejorar la productividad, la salud, la educación, la situación del cambio climático y los servicios de comunicación desde la Universidad, cuyo rol es fomentar la vinculación entre grupos de investigación e instituciones científicas, académicas y otras instituciones sociales, con el objeto de incentivar la participación pública a nivel general y particular, analizando los diferentes escenarios y prospectivas vinculadas al tema energético.

Es importante visualizar qué sabemos realmente sobre las energías sustentables y la eficiencia energética. Existen muchos mitos y creencias al respecto, como por ejemplo, si se podrían abastecer todas nuestras necesidades energéticas dependiendo exclusivamente de las energías renovables; qué impacto tienen sobre el medioambiente; si son realmente eficientes a nivel de competitividad, innovación y futuro para las siguientes generaciones. Estas y muchas otras preguntas fueron la motivación para analizar y debatir en

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), Buenos Aires, Argentina.

el marco de las actividades del PIUBAES que se desarrollaron en el período 2017-2018.

A partir del proyecto de divulgación orientado a la visibilización, el fortalecimiento y la difusión de las actividades del PIUBAES, se generó un espacio de debate sobre los lineamientos y las prioridades de medidas que tienen como finalidad la promoción de las energías sustentables y las acciones orientadas a la eficiencia energética. Sus objetivos incluyeron analizar los beneficios y obstáculos que se presentan en el uso de las energías sustentables, proponiendo caminos alternativos, complementarios y/o contrapuestos con respecto a la aplicación de este tipo de energías e identificando cuáles son las matrices energéticas más sostenibles.

Con este fin se llevó a cabo una serie de encuentros, en los cuales se generaron espacios de análisis y discusión que contaron con la participación de docentes-investigadores de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y expertos invitados en las temáticas tratadas. En esta publicación se presenta una selección de artículos sobre algunos de los temas expuestos por los participantes; su finalidad es contribuir a los argumentos sobre los caminos a seguir para promover las energías sustentables y el uso racional y eficiente de la energía a nivel nacional.

En la medida en que la cuestión energética se encuentre en un lugar prioritario de la agenda político-mediática (y 2017 fue declarado precisamente Año de las Energías Renovables), las actividades propuestas apuntaron al interés de un público sumamente amplio: investigadores, funcionarios públicos, estudiantes, docentes, organizaciones privadas, organizaciones de la sociedad civil, entre otros, generando espacios de discusión pertinentes como producto de las Jornadas de Debate. Además, es importante difundir el análisis y las conclusiones de los temas y los debates generados, que constituyen nuevas contribuciones al saber general en la temática energética y promueven la incorporación de la visión de sustentabilidad energética dentro del ámbito de la Universidad de Buenos Aires de forma práctica, ya que generan conciencia sobre alternativas para el modelo de gestión de la energía y plantean la posible compatibilización de las distintas estrategias y los potenciales conflictos que le son atribuidos, donde se identifican también sinergias entre las distintas hojas de ruta hacia una matriz energética más sustentable.

La estructura de esta publicación tuvo en cuenta los distintos ejes de divulgación propuestos para las actividades desarrolladas en 2017:

- *Energía Sustentable y Transporte*
Temas tratados: vehículos convencionales de alta eficiencia versus vehículos eléctricos, transporte privado versus transporte público masivo,

biocombustibles versus combustibles convencionales, movilidad y accesibilidad en la ciudad.

- *Energía Sustentable y Forma Urbana*
Temas tratados: densidad urbana para lograr formas edilicias compactas y menor demanda de energía en transporte versus baja densidad para optimizar el acceso al sol, luz natural, ventilación de espacios urbanos, uso del agua y la incorporación de espacios verdes en la ciudad.
- *Energía Sustentable en Edificios*
Temas tratados: oferta y/o demanda de energía: edificios eficientes y uso de energías renovables en edificios, estrategias para el uso racional de la energía, aire-acondicionamiento eficiente versus acondicionamiento natural, etiquetado de eficiencia energética, habitabilidad y confort.

Si bien no todos los expositores han presentado artículos para esta publicación, su contenido constituye una muestra de los temas tratados, posibilita la transferencia de conocimiento y alienta la capacidad de debatir más allá de los límites del mundo académico, con toda la comunidad como beneficiaria de ese conocimiento para promover un desarrollo sustentable.

Se buscó estimular el interés social por todo lo referente a energías sustentables y lograr un impacto positivo en la comunidad. Poco a poco, el PIUBAES se está convirtiendo en una referencia académica en la materia porque brinda un ámbito donde, por medio del trabajo interdisciplinario, se amplían los conocimientos como producto de la labor en equipo, al mismo tiempo que se difunde el trabajo llevado a cabo por los diferentes miembros, investigadores de las distintas facultades de la Universidad de Buenos Aires.

SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES

DANIELA MALCERVELLI
MARÍA LAURA FISCHMAN
HUMBERTO CISALE*

La relación entre energía y ambiente se analiza a partir de determinadas variables que logran definir la calidad de un sistema energético como: la *seguridad energética*, que implica tener garantizado el acceso a las fuentes primarias de energía, hecho que es esencial para la soberanía y el desarrollo de las fuerzas económicas y productivas de un país; la *disponibilidad del suministro*, en el momento preciso y por el tiempo necesario, y la *sustentabilidad energética*, que hace referencia a la acción del hombre con relación a su entorno. Esta última, en términos ecológicos, se refiere a los sistemas biológicos que pueden conservar la diversidad y la productividad a lo largo del tiempo. Dicho de otra manera, la sustentabilidad es la capacidad de satisfacer las necesidades de la generación humana actual, sin que esto suponga la anulación de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987).

Es de conocimiento general que las sociedades modernas se basan en la aplicación de sistemas energéticos que requieren tener asegurado el acceso a fuentes de energía, y poder disponer de ellas en el momento preciso durante el tiempo que sea necesario. Esto significa que se deben utilizar los recursos de manera responsable y eficiente, con el objetivo de prevenir y minimizar los impactos ambientales, promover su uso racional y disminuir el consumo de los recursos naturales no renovables. Esto conlleva un incremento en el uso de las fuentes renovables de energía, que son consideradas inagotables, como la energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar y diversas formas de biomasa (*El mundo sustentable de las energías renovables*, 2011). A nivel mundial, los países que encabezan el uso de energías renovables son: Suecia

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Física Biológica, Buenos Aires, Argentina.

(produce más energía procedente de biomasa que de petróleo); Letonia (ha presentado en los últimos años un gran desarrollo en energía eólica); Finlandia (en el 2012 ya cubría un 34,4% de todo su consumo energético con el uso de renovables); Austria se destaca por su incremento en el uso de biomasa, ya en el 2012 cubría un 32,1% de la demanda con el uso de energías limpias. Asimismo, Dinamarca proyecta cubrir el 100% de sus necesidades energéticas con el uso de este tipo de energías hacia el 2035 (*Top 5 países en energías renovables*, 2017). Con respecto a América Latina, esta genera la mayor proporción de energía renovable del mundo, pero más del 80% se produce en represas hidroeléctricas, que presentan como aspectos negativos la deforestación y el desplazamiento de comunidades. Además, algunos fenómenos naturales del clima, como la corriente de El Niño, afectan la oferta hidroeléctrica y la hacen menos predecible. Brasil y Chile, en particular, tienen grandes posibilidades de elevar su producción de energía solar y eólica. Chile tiene más de la mitad de la capacidad solar de América Latina y en Brasil se concentra casi el 60% de la capacidad eólica de la región. También Bolivia y Perú pueden producir enormes cantidades de energía solar (Viscidi & Yépez, 2018). La Argentina posee como principales fuentes de energía renovable la eólica, la procedente de la biomasa y la energía solar (Celano Gómez, 2017).

La energía eólica y solar son, en la actualidad, las fuentes de electricidad de más rápido crecimiento a nivel mundial. Su limitación se basa en la disponibilidad variable de viento y luz solar, que dificulta mantener el correcto equilibrio entre el suministro de electricidad y el consumo. La correcta vinculación e integración del sistema y del mercado es prioritaria, y esto va a depender de las políticas energéticas que se desarrollen. Estas políticas deben enfocarse en la implementación de estrategias operativas, como la previsión avanzada de energía renovable y la programación mejorada de las centrales eléctricas, la inversión de recursos, el almacenamiento de electricidad y la infraestructura de la red (*Next generation wind and solar power. From cost to value*, 2016).

En la Argentina, en diciembre de 2017, se promulgó la Ley 27.191 que establece como objetivo de su segunda etapa lograr, al 31 de diciembre de 2025, una contribución de las fuentes renovables de energía hasta alcanzar el 20% del consumo de energía eléctrica nacional. En dicha ley se hace referencia al concepto de prosumidor, usuario que inyecta energía a la red a través de fuentes renovables. Esto presenta como principal ventaja que la energía se genera y se consume en el mismo lugar, y permite ahorrar los gastos correspondientes al transporte de electricidad, infraestructura, mantenimiento y pérdidas energéticas, que es de alrededor del 8 y 15%. Además, se estableció que cualquier proyecto de construcción de edificios públicos deberá contem-

plar la utilización de algún sistema de generación de energía proveniente de fuentes renovables (Ruocco, 2017).

La energía solar está ampliamente disponible en todo el mundo y puede contribuir a reducir la dependencia de las importaciones de otras fuentes energéticas. Tiene como principal ventaja que no conlleva emisiones de gases de efecto invernadero y no emite otros contaminantes (como los óxidos de azufre y nitrógeno). A su vez, mejora la diversidad energética y protege contra la fluctuación de los precios de los combustibles fósiles, estabilizando así los costos de la generación de electricidad a largo plazo (*Technology roadmap. Solar heating and cooling*, 2012).

Para poder utilizar la energía solar, se requiere del uso de dispositivos que capten la energía proveniente del sol y la transformen en otra forma de energía. Existen dos alternativas para realizar estas conversiones, una de ellas es la fototérmica y la otra es la fotovoltaica. Esta última permite convertir la energía solar en electricidad, gracias al efecto fotoeléctrico, a diferencia de la térmica que se basa en los principios termodinámicos de transmisión de calor. Para obtener electricidad se emplean dispositivos denominados celdas fotovoltaicas. Este tipo de tecnología ya es competitiva para electrificar emplazamientos alejados de las líneas eléctricas. Sus principales ventajas son que puede ser captada y utilizada en todo el territorio, ya que es un tipo de energía descentralizada; presenta un bajo costo de manutención; y no genera ningún tipo de contaminación ambiental (Secretaría de Energía, 2008).

Con la energía solar térmica se obtiene calor a partir de la energía solar. Con este fin, se utiliza un dispositivo denominado captador por el cual circula un fluido que absorbe la energía irradiada del Sol; ese fluido puede ser agua o aire (Secretaría de Energía, 2008; Secretaría de Energía, 2008). Su eficiencia queda supeditada a la relación entre el flujo energético que llega a la superficie de este y la energía útil que se transmite al fluido. Según la temperatura que se alcanza, el aprovechamiento se puede calificar en: alto, medio y bajo. Hasta 100° C es de baja temperatura; entre 100 y 300° C es de mediana temperatura y mayor a 300° C, el aprovechamiento es de alta temperatura. Estos últimos se utilizan en grandes instalaciones, y su principal elemento es una torre paraboloide o un campo de heliostatos que concentran la radiación solar en una torre central, que puede alcanzar temperaturas superiores a los 4.000° C. Poseen una caldera central, de la que se obtiene vapor a alta temperatura. En cambio, para el aprovechamiento de mediana temperatura, generalmente se utilizan colectores parabólicos que concentran la radiación solar en un tubo colector encargado de recibir y transmitir el calor, y los de baja temperatura se utilizan para la obtención de agua caliente o para la calefacción de recintos (Secretaría de Energía, 2008).

La energía eólica es la obtenida a partir del viento, que se produce por la diferencia de temperatura existente en las distintas capas de aire de la atmósfera. Presenta como ventajas que es una fuente limpia (no contamina el medioambiente), es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles.

Los aerogeneradores son los que permiten la generación de energía eléctrica. Se agrupan en zonas con fuertes vientos, y esta agrupación se conoce como parque eólico. La velocidad del viento para poder ser utilizado como fuente de energía eléctrica debe ser igual o superior a los 5 m/s. Las partes visibles de un aerogenerador son: la góndola, carcasa externa, las palas del rotor y el mástil que lo sostiene. El encargado de convertir el movimiento (energía mecánica) en electricidad es el generador eléctrico (Chikome Yayi, 2017).

La energía eólica instalada en el mundo creció un 9% en 2017, hasta situarse en 539.581 MW, según datos del Global Wind Energy Council (GWEC). China es el mayor productor de energía eólica en el mundo gracias a sus 80 granjas eólicas que se distribuyen en su territorio y dispone de una capacidad instalada de 45 GW. Estados Unidos es el único país americano de la lista que cuenta con un total de 101 parques eólicos con una capacidad energética de 43 GW. Alemania tiene una capacidad instalada de 28 GW y dispone de 21.607 aerogeneradores, logrando satisfacer el 9% de su demanda energética. También dentro de los primeros productores mundiales se encuentran India y España.

Con respecto a la Argentina, en la actualidad posee unos 228 MW de capacidad instalada operativa. El 70% de su territorio cuenta con vientos cuya velocidad media anual, a 50 metros de altura sobre el nivel del mar, es mayor a los 6 m/s, velocidad ideal para la producción de electricidad. La región patagónica, al presentar vientos constantes y con una velocidad promedio de entre 9 y 12 m/s, es una de las regiones del planeta de mayor potencial eólico. Asimismo, la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires presenta vientos similares a los de las costas del Báltico y del Mar del Norte, con velocidades superiores a los 7 m/s. Además, varias provincias centrales del país cuentan con vientos de intensidades medias entre 7 y 10 m/s (*Potencial de energía eólica en Argentina*, 2009).

La biomasa es la utilización de la materia orgánica como fuente de energía a través de distintos procesos como la combustión, la digestión anaerobia, gasificación y pirólisis. Los productos finales que se pueden obtener son calor, electricidad, biocombustibles, como el biodiésel y el biogás, y biofertilizantes (*¿Qué es la Biomasa?*, 2010). Los recursos biomásicos disponibles son los cultivos energéticos, los residuos de agricultura, los residuos forestales, las plantas acuáticas, los desechos humanos y animales, y los desechos municipales, entre otros (Hilbert, 2012). Como ventajas presenta que es neutral

respecto a las emisiones de dióxido de carbono, debido a que las plantas lo captan de la atmósfera, durante el proceso de fotosíntesis y luego, cuando se obtiene la energía de la materia orgánica, este carbono retorna a la atmósfera. Por este motivo los combustibles procedentes de la biomasa no contribuyen al calentamiento global. Otra ventaja es que los biocombustibles son más económicos que los combustibles fósiles y el carbón (Biomasa: ventajas y desventajas, 2014). En la Argentina, los residuos producidos por el sector forestal representan un gran potencial biomásico para la producción de bioenergía. No obstante, el éxito de la utilización de estos residuos depende de dos parámetros: la confiabilidad del abastecimiento sostenible y los costos incurridos en su procesamiento (Hilbert, 2012).

Toda actividad que se desarrolle en una sociedad implica la utilización de algún tipo de energía, por lo que su uso debe llevarse a cabo con responsabilidad, promoviendo el cuidado del medioambiente. Para lograr un desarrollo sustentable es necesario complementar el continuo incremento de la inversión en tecnología y recursos humanos con políticas activas de estímulo a la inversión productiva.

REFERENCIAS

- ¿*Qué es la Biomasa?* (5 de enero de 2010). Obtenido de AppA. Asociación de empresas de energías renovables: http://www.appa.es/04biomasa/04que_es.php.
- Biomasa: ventajas y desventajas.* (19 de noviembre de 2014). Obtenido de Energías renovables: <http://www.energiarenovablesinfo.com/biomasa/biomasa-ventajas-desventajas/>.
- Celano Gómez, C. (28 de noviembre de 2017). *Las energías renovables en la Argentina.* Obtenido de Reconciliando mundos: <http://reconciliandomundos.com.ar/las-energias-renovables-en-la-argentina/>.
- Chikome Yayi, N. (2017). *Energía eólica.* (15 de enero de 2017). Obtenido de Twenergy: <https://twenergy.com/a/e-book-energia-eolica-nociones-basicas-la-energia-eolica-sigue-creciendo-a-nivel-mundial-2692>.
- El mundo Sustentable de las Energías Renovables.* (29 de septiembre de 2011). Recuperado el 28 de enero de 2018, de White Paper: https://www.findernet.com/sites/all/files/user_70/ar_wp_energias_renovables.pdf.
- Hilbert, J. (2012). "El uso de la biomasa de origen forestal con destino a bioenergía en la Argentina." (28 de noviembre de 2012). Obtenido de INTA: <https://inta.gob.ar/noticias/el-uso-de-la-biomasa-de-origen-forestal-con-destino-a-bioenergia-en-la-argentina>.

- Los países con mayor producción de energía eólica.* (12 de marzo de 2016). Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/2016/03/13/1796528-los-paises-mayor-produccion-energia-eolica/>
- Next generation wind and solar power. From cost to value.* (2016). Obtenido de *International Energy Agency*, 1-43.
- ONU. (1987). *Our Common Future: Brundtland Report.*
- Potencial de energía eólica en Argentina.* (2009). Obtenido de Asociación Argentina de Energía Eólica: http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=341.
- Ruocco, F. (7 de diciembre de 2017). "Ya es ley la generación distribuida de energía renovable." *Telam*, págs. <http://www.telam.com.ar/notas/201712/229671-energia-renovable-distribucion-generacion-ruocco-fabian-opinion.html>.
- Secretaría de Energía (2008). *Energía solar.* Recuperado el 2 de 12 de 2017, de https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_solar.pdf.
- Secretaría de Energía (2008). *Energías renovables - Energía solar.* Recuperado el 2 de diciembre de 2017: www.energia.gov.ar.
- Technology roadmap. Solar heating and cooling* (2012). Obtenido de *International Energy Agency*, 1-45.
- Top 5 países en energías renovables.* (2017). Recuperado el 2 de diciembre de 2017, de *Sostenibilidad para todos*: <https://www.sostenibilidad.com/energias-renovables/top-5-paises-energias-renovables/>.
- Viscidi, L. & Yépez, A. (2018). "La solución energética que América Latina necesita". Obtenido de *The New York Times*: <https://www.nytimes.com/es/2018/02/02/opinion-energias-renovables-america-latina/>.

DOCE AÑOS DE BIODIÉSEL EN LA ARGENTINA. REFLEXIONES DE UNA HISTORIA AGITADA

DIEGO WASSNER*

MATÍAS CIANI**

En la Argentina existen antecedentes de uso de biocombustibles como el empleo de leña para procesos industriales en zonas sin acceso a redes de gas, o el plan Alconafta, iniciado en 1979 que consistió en el corte de la nafta con 12% de etanol anhidro en algunas provincias del norte, pero que no pudo sostenerse en el tiempo.

Por esta razón se podría plantear que la historia moderna de los biocombustibles en la Argentina se originó a partir de la sanción, en mayo de 2006, de la *Ley de promoción a los biocombustibles* (Ley 26.093) que otorga un marco legal para la producción y el uso de los biocombustibles. Un año después, tuvo lugar la primera exportación de biodiésel que constó de 2,5 mil t, para alcanzar en 2008 las 690 mil t, y luego se produjeron incrementos sostenidos en los niveles de producción y exportación, alcanzando valores de 1.650 mil t exportadas y 1.173 mil t consumidas en el mercado interno para el año 2017 (INDEC, 2018).

Los factores que incidieron en la dinámica de este proceso tienen razones de orden interno y otras de carácter internacional, que no se produjeron en otro momento de la historia.

Los factores internos están vinculados a cambios profundos en la situación energética de la Argentina, que a partir de 2004 comienza a padecer un creciente problema de abastecimiento energético generado por una matriz energética primaria altamente dependiente de los hidrocarburos (87% en 2009) que fue fuertemente afectada porque las cuencas de petróleo convencional

* Cátedra de Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

** Dirección de Bioenergía, Ministerio de Agroindustria, Argentina.

conocidas se encuentran agotadas, lo que determinó una necesidad creciente de importación de energía, hasta transformarse a partir de 2010 en un problema serio de salida de divisas debido a la balanza comercial negativa del sector energético.

En este contexto, el empleo del biodiésel cobra especial relevancia al poder sustituir el diésel de petróleo, que es el principal combustible líquido utilizado en los sectores de transporte y agropecuario y que representa casi el 50% del consumo de los combustibles líquidos en la Argentina.

Desde el punto de vista internacional, surgieron nuevas demandas asociadas con atenuar la velocidad de crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, responsables del cambio climático, y el empleo de biocombustibles forma parte de la estrategia de muchos países para descarbonizar su crecimiento económico.

En ese contexto, el biodiésel y el bioetanol han sido los primeros biocombustibles que se promovieron, y luego de 12 años de historia, parece oportuno analizar algunos aspectos vinculados con su evolución, dificultades y perspectivas en el futuro, teniendo en cuenta que, en este momento, un proceso similar de crecimiento está ocurriendo con el biogás y la biomasa sólida.

En este trabajo nos enfocaremos en tres aspectos que consideramos destacables por las implicancias que poseen para el futuro:

1. Cuestionamientos éticos acerca del empleo de aceites vegetales comestibles como materias primas para la fabricación de biodiésel y nuevas demandas potenciales.
2. El rol del biodiésel como destino alternativo a los excedentes del aceite que no pueden ser exportados.
3. Variación de los valores de retenciones a la exportación.

1. CUESTIONAMIENTOS ÉTICOS ACERCA DEL EMPLEO DE ACEITES VEGETALES COMESTIBLES COMO MATERIAS PRIMAS PARA SU EMPLEO EN LA FABRICACIÓN DE BIODIÉSEL Y NUEVAS DEMANDAS

Al mismo tiempo que se iniciaba la producción a escala industrial de biodiésel en la Argentina, surgió una corriente de pensamiento que cuestionaba por razones éticas el empleo de aceites vegetales de uso alimenticio para la fabricación de biocombustibles. Esta postura se vio reforzada por el incremento en el precio de los *commodities* agrícolas que se produjo durante el periodo 2004-2008, y que coincidió con incrementos en el uso de

biocombustibles líquidos a escala global, razón por la cual se les atribuyó la responsabilidad por el encarecimiento de los alimentos. Sin embargo, a partir del 2009, los precios de los *commodities* agrícolas disminuyeron de manera importante y el consumo de biocombustibles líquidos siguió aumentando, con lo que quedó demostrado que ambos mercados se encontraban desacoplados (Rosillo-Calle, 2016).

Esta experiencia nos permite reflexionar acerca de lo conveniente que resulta desideologizar los debates técnicos sobre el uso de biocombustibles y la necesidad de ser cautos en la formulación de conclusiones cuando no se disponen de series de datos extensas para analizar procesos nuevos que se desarrollan a gran velocidad.

La baja incidencia del biodiésel en el precio internacional de los aceites se debe probablemente a la baja proporción de estos, que son demandados para este destino. Por ejemplo, en 2015, la producción mundial de aceites vegetales fue de 206,1 millones de toneladas, y para ese mismo año, la producción mundial de biodiésel fue de 31,3 millones de toneladas, lo que equivale a aproximadamente el 15% de la producción mundial de aceites (Mielke, 2018).

Sin embargo, existen algunas iniciativas que podrían incrementar de manera importante la demanda de aceites para uso en bioenergía y, con ellos, afectar la disponibilidad para uso alimenticio y su precio. Específicamente, la iniciativa propuesta por la Asociación Internacional del Transporte Aéreo (IATA, en inglés) plantea como objetivo reducir para el año 2050 un 50% su nivel de emisiones de CO₂ con respecto a lo emitido en 2005 (IATA, 2015). Una parte de esa iniciativa propone el uso de biojet (combustible para aviación parecido al biodiésel pero que se obtiene mediante otros procesos de transformación, uno de ellos llamado hidroprocesamiento de aceites, que utiliza como materia prima aceites vegetales).

Algunas estimaciones indican que la demanda de biojet será del orden de 58 millones de toneladas, lo que implica una demanda de 69,2 millones de toneladas de aceites vegetales (Lang and Abdelraheem Elhaj, 2014) y representa el 26,6% de la producción mundial de aceites del año 2015 y 144% de la producción mundial de aceite de soja del mismo año.

Para los países productores de aceites, en donde la Argentina tiene un rol destacado, el avance de esta iniciativa representa un desafío y una oportunidad para desarrollar nuevas cadenas agroindustriales mediante el desarrollo de nuevos cultivos oleaginosos.

Un ejemplo interesante que está siendo evaluado por la Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía (UBA) con el apoyo de la Dirección de Bioenergía del Ministerio de Agroindustria es el cultivo de la

palmera nativa *Acrocomia totai*, ya que combina elevados niveles de producción de frutos (20-35 t ha⁻¹ año⁻¹) con tolerancia a heladas moderadas, pudiendo alcanzar niveles de rendimiento de aceite del orden de las 5 t ha⁻¹ y como subproductos harinas de extracción aptas para uso alimenticio (Colombo *et al.*, 2017). En la Argentina, *Acronomia totai* podría generar un nuevo sistema de producción más diversificado para el NEA, que aporte para crear arraigo rural a través de su mayor demanda de mano de obra, sin desplazar el uso actual del suelo (ganadería u horticultura) debido a la baja densidad de plantas que se utilizan (entre 500 y 1.000 ha) y con planteos más sustentables por tratarse de una especie perenne.

2. EL ROL DEL BIODIÉSEL COMO DESTINO ALTERNATIVO A LOS EXCEDENTES DEL ACEITE QUE NO PUEDEN EXPORTADOS

En el año 2016, las exportaciones argentinas fueron de 58.000 millones de USD, de las cuales el 46% se originó de la exportación de granos y su industrialización posterior (harinas, pellets, aceites, biodiésel y otros subproductos). Específicamente, el complejo oleaginoso representó un 33% del total de monto exportado, en el cual la soja y sus derivados desempeñan un rol preponderante. De aproximadamente 60 millones de toneladas de producción de grano de soja, exportamos 84% como grano, harina, aceite y biodiésel. La Argentina ha desarrollado un modelo exitoso de agregado de valor a la producción primaria de soja, basado en la elaboración de harinas proteicas y aceite y, posteriormente, con la transformación del aceite en biodiésel, razón por la cual las exportaciones como grano representan solo el 20%, mientras que el resto se exporta industrializado (Indec, 2018). Esta situación ha generado frecuentes conflictos comerciales, ya que muchos países compradores están interesados en comprar materia prima sin agregado de valor para realizar las transformaciones industriales en su territorio.

La República Popular China fue, hasta 2009, nuestro principal cliente de aceite de soja, con compras anuales del orden de las 2 millones de toneladas de aceite, pero a partir de ese año y como represalia a medidas proteccionistas adoptadas por la Argentina contra supuestas prácticas de *dumping*, suspendió las importaciones de aceite de soja argentino, lo que generó un serio problema de excedentes para la industria aceitera que se resolvió vendiendo más aceite a la India, pero a un precio menor.

Este incidente puso de manifiesto la vulnerabilidad que genera depender de muy pocos compradores, pero a la vez muestra el rol que puede desempeñar

la elaboración de biodiésel como un mecanismo para colocar excedentes de aceite, en momentos en que la demanda internacional se contrae. Si bien en ese momento la respuesta fue incrementar la obligatoriedad de corte del biodiésel del 5 al 7% (Res. 554/2010), este incremento en el uso de biodiésel fue insuficiente para compensar la pérdida del mercado chino.

Este antecedente debería servir para desarrollar mecanismos de respuesta rápidos ante situaciones de exceso en la disponibilidad de aceites, para permitir destinar al consumo interno los excedentes de producción y de esa manera evitar sobreofertar el mercado internacional de aceite de soja.

En este sentido, se están desarrollando actualmente experiencias en la provincia de Santa Fe, y por parte de empresas automotrices y de transporte, tendientes a incrementar la participación del biodiésel en la mezcla, hasta llegar a planteos de uso de biodiésel puro, que resultan auspiciosas para incrementar el consumo interno.

3. REGLAS DE JUEGO CAMBIANTES EN EL TIEMPO. VARIACIÓN DE LOS VALORES DE RETENCIONES A LA EXPORTACIÓN

La alícuota al derecho de exportación de biodiésel argentino ha presentado cambios desde su implementación. Inicialmente se planteó una alícuota del 5% (con un reintegro de 2,5%), lo que resultó muy auspicioso para la instalación de grandes plantas industriales, al asegurar un rápido recupero de la inversión. Sin embargo, a los pocos años, en 2008 fue aumentada al 20%, por medio de la Resolución 126/08 del ex Ministerio de Economía y Producción. La justificación de este incremento planteaba la necesidad de asemejar los derechos de exportación del biodiésel con el de los otros subproductos del complejo oleaginoso.

Esta configuración impositiva se mantuvo hasta el 2012 cuando, por medio del Decreto 1.339/2012, se elevó la alícuota al 32% y se eliminaron los reintegros, señalando que esta modificación obedecía a la necesidad llevar adelante una distribución equitativa del ingreso, así como enfrentar la volatilidad de las condiciones del mercado internacional y favorecer el crecimiento balanceado del sector. Pocos meses después, por medio del Decreto 1.719/2012, y con el objetivo de atemperar los cambios bruscos en los precios internacionales, se estableció un sistema de cálculo de alícuotas de exportación móviles para el biodiésel, resultantes de la aplicación de una ecuación que involucraba entre sus variables, principalmente, costos de producción y precios de referencia. Dicho cálculo, que contaba con periodicidad quincenal (posteriormente fue mensual), era realizado por

la Unidad Ejecutiva Interdisciplinaria de Monitoreo (UEIM), creada por Resolución Conjunta 438 e integrada por los ex ministerios de Planificación, Industria y Economía, y que también se encargaba de establecer, con la misma frecuencia, los precios del biodiésel en el mercado interno. Este nuevo sistema de alícuotas móviles para la exportación de biodiésel perduró hasta 2017 inclusive, y estableció tasas que oscilaron en un máximo de 29,73% y un mínimo de 0%.

La necesidad de armonizar los derechos de exportación del biodiésel con la baja gradual en los del aceite de soja (Decreto 1.343/2016) y de establecer un valor fijo para la alícuota que aporte mayor previsibilidad a la industria, motivó a fines del año pasado la firma del Decreto 1.025/2017. Esta normativa fijó la alícuota en 8% y derogó el Decreto 1.719/2012, lo que significó la eliminación de la UEIM y el fin del sistema de alícuotas móviles. Finalmente, y con el objetivo de seguir propiciando la convergencia entre los derechos de exportación de aceite de soja y biodiésel, el Decreto 486/2018 modificó la alícuota de este último producto, estableciéndola en 15% a partir del primero de julio de 2018.

De esta manera, hemos realizado modificaciones de diferente magnitud y en distintos sentidos de los valores de retenciones a la exportación a un producto que quizás sea el ejemplo más exitoso del concepto de agregado de valor a la producción primaria. Sin ahondar en las razones que generaron estas modificaciones, resulta indiscutible que necesitamos mejorar como país las condiciones de previsibilidad de las políticas estatales, ya que este tipo de incertidumbre resulta desalentador para nuevas inversiones en el sector de la bioenergía, que requiere inversiones elevadas al inicio de los proyectos y plazos largos de producción.

REFERENCIAS

- Colombo, C.; Chorfi Berton, L. H.; Diaz, B. G. y R. A. Ferrari. 2017. *Macau-ba: a promising tropical palm for the production of vegetable oil*. OCL, DOI: 10.1051/ocl/2017038
- IATA, 2015. Disponible en: <https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/safr-1-2015.pdf>
- INDEC. 2018. *Serie histórica. Producción, despachos al mercado interno y exportaciones de biodiésel y bioetanol*. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=36&id_tema_3=90
- Lang, A. y H. F. Abdelraheem Elhaj. 2014. "The worldwide production of bio-jet fuels. The current developments regarding technologies and

- feedstocks, and innovative new R&D developments". Technical Report, October.
- Mielke, T. 2018. "World Markets for Vegetable Oils and Animal Fats". En: Kaltschmitt M., Neuling, U. (eds.) *Biokerosene*. Springer, Berlin, Heidelberg
- Rosillo-Calle, F. 2016. "A review of biomass energy - shortcomings and concerns". *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 91 (7): 1933-1945.

RÉQUIEM POR R2B1

DANIEL KOZAK*

El título original del texto que aquí presento era: “Elogio a R2b1. La zonificación con mayor potencialidad sustentable de la Ciudad de Buenos Aires”. Así fue presentado en la Jornada “Energía Sustentable y Ciudad”, organizada por PIUBAES en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA, en septiembre de 2017. En ese momento, se debatían todavía las versiones preliminares del Nuevo Código Urbanístico (NCU), que tiene como fin reemplazar al actual Código de Planeamiento Urbano (CPU) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). En el momento de escritura de este texto, el proyecto de ley del NCU ya ha sido elevado a la Legislatura y –considerando la mayoría con la que cuenta el oficialismo en el parlamento de la ciudad– es muy probable que sea aprobado sin cambios significativos.

No es el propósito de este texto breve analizar en extensión al proyecto del NCU –que ya ha sido ampliamente discutido–,¹ sino concentrar la mirada sobre los cambios propuestos para las áreas de la CABA actualmente regidas por las normas R2b1, y particularmente examinar su incidencia en la implementación de estrategias de sustentabilidad en arquitectura urbana.

R2b1 es un distrito de zonificación del CPU todavía vigente, definido como “residencial general de densidad media–baja” (GCBA, 2017, p. 69). Permite la construcción de edificios de hasta 10,50m de altura sobre la Línea Oficial (LO), 13,50m en un retiro de 2m de la LO y un 3% de tolerancia de

* Centro de Investigación Hábitat y Energía. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

1. Véase Charrière, Allende, Diez, Kozak *et al.* (2017a; 2017b); Corti (2017; 2018); Kozak y Williams (2017).

alturas mayores;² con Factor de Ocupación Total (FOT) máximo=1,6, y Línea de Frente Interno (LFI) a 1/3 de la manzana. Estas normas favorecen la producción de edificios de tres o cuatro pisos en dos volúmenes sobre plantas bajas con patios, terrazas en distintos niveles, y circulaciones con galerías semicubiertas. Construyen una calle muy amigable con edificios por debajo de las copas de los árboles y promueven una densidad urbana de ciudad compacta (Kozak y Romanello, 2012:14-20), que los entornos de casas unifamiliares usualmente no logran. Las dimensiones acotadas de los edificios y el acceso al sol en cuadras sin construcciones de gran altura, permiten plantear estrategias de ahorro energético con mayor facilidad de implementación que en edificios más altos –en donde, por ejemplo, la relación entre superficie de captación solar y volumen edificado en el tejido urbano de Buenos Aires tiende a ser más desfavorable–, o que en viviendas individuales, con mayores dificultades de amortización de la inversión en tecnología para la generación de energía renovable, entre otras diferencias.

Algunos de los recursos de sustentabilidad en arquitectura que la escala urbana y la tipología arquitectónica asociadas a R2b1 facilitan –y que no son tan simples de replicar en otras zonificaciones de la CABA– son, por ejemplo: la posibilidad de generar ventilación cruzada efectiva; lograr buen asoleamiento no solo en pisos superiores al frente, sino también en primeros pisos e inclusive en los espacios que dan a patios; la incorporación de sistemas de captación de energía solar con un aporte significativo de fracción solar con relación a la demanda energética de la superficie construida; plantas bajas con más superficie absorbente y semipermeable; menos demanda de energía para iluminar artificialmente espacios comunes, como pasillos y escaleras, ya que estos generalmente son abiertos e iluminados durante el día por luz natural; y por los mismos motivos menos demanda de energía para la circulación vertical, porque a diferencia de los edificios con cajas de escalera y pasillos cerrados, generalmente un número considerable de sus usuarios opta por subir y bajar a pie. También es sencillo, en esta tipología, generar estacionamientos para bicicletas de fácil acceso en plantas bajas que guarden relación con el número de usuarios de los edificios y promover así formas de movilidad sustentable. En otras palabras, la tipología R2b1 logra conservar muchas de las ventajas de las casas con patios, y capitalizar, a la vez, los beneficios del incremento de densidad y la escala de los edificios multifamiliares en altura.

La escala R2b1 no solo es adecuada para muchas calles porteñas desde un punto de vista ambiental y urbano-arquitectónico –y ha producido algunas

2. Se permiten también edificios de perímetro libre en parcelas mayores de 2.500 m² o un cuarto de manzana con una altura máxima de 21m, aunque estos no son usuales.

de las innovaciones tipológicas en edificios multifamiliares más interesantes de las últimas dos décadas (Della Vecchia, 2013)—, sino que, además, habilita una escala de volumen de obra muy abordable para estudios de arquitectura e inversores medianos y chicos. Parte del éxito de este tipo de edificios radica precisamente en esta última consideración. Se trata de obras en el orden de los 1.000 m² construidos que —entre otras ventajas— ha permitido que arquitectos jóvenes se generasen trabajo a sí mismos. Tal es la asociación virtuosa entre escala de obra, calidad urbano-arquitectónica y modelo de desarrollo urbano, que el *Royal Institute of British Architects* (RIBA) dedico una serie de estudios y conferencias para discutir cómo podría ser implementado en el Reino Unido algo equivalente.³

En el proyecto del NCU, R2b1 desaparece junto a los otros “distritos funcionales” del CPU (residenciales, comerciales, industriales y de equipamiento), que son reemplazados por nuevas zonificaciones, principalmente clasificadas de acuerdo con las alturas máximas que permiten. Estas son: “Corredor de Altura” (CA), “Corredor Medio” (CM), “Unidades de Sustentabilidad de Altura Alta” (USAA), “Unidades de Sustentabilidad de Altura Media” (USAM), “Unidades de Sustentabilidad de Altura Baja” (USAB). En todas ellas desaparece también el FOT como instrumento de regulación de la superficie construible, y se fija la LFI a 1/4 de la manzana, salvo en las USAB, en donde la LFI es a 1/3 de la manzana. Sin embargo, subsisten en el NCU los distritos de “Áreas de Protección Históricas” (APH), “Áreas de Arquitectura especial” (AE) y “Urbanizaciones Determinadas” (U), con la misma delimitación y normativa del actual CPU, —lo que representa aproximadamente un 50% de la superficie total de la ciudad (Charrière *et al.*, 2017b:11) en donde, por ejemplo, seguirá rigiendo el FOT.

En la versión 9 del NCU, un porcentaje importante de lo que actualmente es el distrito R2b1 pasaba a ser parte de las USAB, con 10,5 m de altura máxima. Otro porcentaje considerable se transformaba en “Unidades de Sustentabilidad de Altura Alta”, con 22 m de altura habilitados. Y una fracción menor pasaba a ser parte de las “Unidades de Sustentabilidad de Altura Media”, con 16,5 m de altura máxima. En la versión 10 hubo algunos cambios menores en el trazado del Mapa de Edificabilidad y fundamentalmente reaparecieron los retiros en las zonificaciones en donde hasta la versión 9 no estaban previstos: un primer retiro habitable con 3 m de altura máxima, a 2 m de la LO, y un segundo retiro técnico con 4 m de altura máxima, separado a 4 m de la LO.

3. Véase <https://www.britishcouncil.org/voices-magazine/argentinian-housing-models-could-benefit-uk-architecture>; <https://www.theguardian.com/artanddesign/architecture-design-blog/2013/apr/19/housing-without-developers-argentina>; y <https://www.architectsjournal.co.uk/fideicomiso/8634468.article>.

Más allá de lo anacrónico de la idea de distritos funcionales –todavía un resabio del sesgo modernista del Plan Director de Buenos Aires de 1962,⁴ del cual el CPU es la expresión normativa aprobada extemporáneamente 15 años más tarde–,⁵ no resulta claro qué se gana con modificar los polígonos que delimitan los límites de los actuales distritos. Aunque nominalmente ellos conserven sus rótulos de “funcionales”, generalmente, delimitan tejidos urbanos de usos mixtos, diversos y heterogéneos –muy a pesar de los objetivos originales del CPU de 1977 que aspiraba producir una ciudad homogénea de “torres en el parque”–. El reemplazo del trazado de los polígonos de zonificación del actual CPU por el del NCU, con sus nuevas alturas permitidas, tendrá un efecto disruptivo en numerosas zonas de la ciudad. Especialmente, en aquellas donde se aumentará la altura permitida, y que en la última década y media tuvieron un gran dinamismo en la producción de nuevos edificios más bajos, como en las zonas de R2b1 que pasaran a ser USAM y USAA.

El proceso de elaboración del nuevo Mapa de Edificabilidad fue errático y parece haber tenido una gran dosis de arbitrariedad. Uno de los ejemplos que mejor parecen ilustrarlo ha sido la aparición del distrito “Unidad de Sustentabilidad de Altura Baja 1” (USAB1) en la versión presentada en la Legislatura. En esta última versión (v11) la USAB fue desdoblada en USAB1 y USAB2. En la segunda se conservan los parámetros de la USAB de la v10, mientras que en la primera solo se permiten edificios de planta baja más dos pisos con 9 m de altura máxima sobre la Línea Oficial (LO). Existen cuadras que en la actualidad corresponden a distritos R1b o R2b que en versiones anteriores –incluyendo la v10– habían sido recategorizadas como USAA (en donde se permiten edificios de PB más 8 pisos) y en la v11 aparecen como USAB1 (PB más 2 pisos).

En líneas generales, pareciera haber una tensión en el planteo de la propuesta del NCU entre la búsqueda de un “código morfológico” que se adapte a las distintas situaciones de la ciudad, y la confección de un código de simple lectura para vecinos no especialistas, sin fórmulas matemáticas, y con, por ejemplo, seis alturas máximas para todo el tejido urbano de la ciudad sobre el que propone cambios. En el actual CPU, en general, las alturas están fijadas por el ancho de las calles y las avenidas. En la práctica, no son tantas las alturas máximas resultantes, porque el ancho de la mayoría de las calles de la ciudad está en el orden de los 17 m, y el de las avenidas en torno a los 26 m y 32 m. La relación entre el ancho de calle y la altura de la edificación

4. Decreto-Ordenanza 9064/62.

5. El Código de Planeamiento Urbano fue sancionado en 1977 bajo la intendencia de Cacciatore durante la dictadura militar. Sin embargo, la actual versión del CPU incluye cambios significativos que fueron introducidos en 1989 y 2000.

tiene mucho sentido desde varios puntos de vista. En primer lugar, como los propios documentos del GCBA lo demuestran,⁶ de esta relación depende el asoleamiento de las aceras y las fachadas frentistas. Por otra parte, las alturas máximas de las calles que surgieron de la aplicación de las fórmulas establecidas en el CPU –como 21 m en calles típicas con ancho 17,32 m en el distrito R2a1– son referencias ineludibles, ya que por cuarenta años modelaron el perfil y paisaje urbano de Buenos Aires, y no deberían soslayarse.

El distrito R2B1 cubre una superficie significativa de la CABA y a partir del NCU será desdibujado. La mayoría de sus cuadras pasarán a ser USAB2 –con una altura similar al actual R2B1, pero con normas de tejido diferentes–, unas pocas USAB1 con una altura menor, y otras USAM y USAA, en donde se permitirá una mayor altura. Ello supondrá una pérdida cuantitativa, ya que en áreas de la ciudad en donde hasta ahora rige la escala del R2B1 se permitirán edificios de una vez y media (USAM), la mitad (USAB1), o el doble de pisos (USAA). Pero principalmente una pérdida cualitativa, porque inclusive en la USAB2 es probable que –a partir de la liberación del FOT– las tipologías predominantes tiendan a edificios compactos en perjuicio de los actuales planteos característicos del R2B1 con patios y, por ejemplo, mejores condiciones para generar ventilación cruzada y asoleamiento, entre los otros beneficios antes citados.

Sería un error no forzado lamentable perder las condiciones que posibilitan esta producción urbano-arquitectónica, que en Buenos Aires se da por sentada, y que es muy difícil de reproducir en otros contextos.

REFERENCIAS

- Charrière, M.; Allende, H.; Diez, F.; Kozak, D. *et al.* (2017a) *Aportes para la formulación del Código Urbanístico*.
- (2017b) “Código Urbanístico”. En: *Revista Notas, Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU)*, diciembre, Vol. 38.
- Corti, M. (2017) “Sobre el proyecto de Código Urbanístico de Buenos Aires. Un análisis crítico de la legislación urbanística argentina (XX)”. En: *Café de las ciudades. Revista digital*. Noviembre, 2017, Vol. 162.
- (2018) “Comentarios al nuevo proyecto de Código Urbanístico de Buenos Aires. Un análisis crítico de la legislación urbanística argentina (XXI)”. En: *Café de las ciudades. Revista digital*. Noviembre, 2017, Vol. 162.

6. Véase: http://ssplan.buenosaires.gov.ar/dmdocuments/catastro_ecologico/informes/eval_aseamiento_pasajes.pdf

- Della Vecchia, V. (2013) *PH Contemporáneo*, Buenos Aires: 1:100 Ediciones.
- GCBA (2007) Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Actualización N° 1.181/2007. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- (2017a) Proyecto de Código Urbanístico. Versión 9. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.buenosaires.gov.ar/desarrollourbano/nuevo-codigo-urbanistico>
 - (2017b) Proyecto de Código Urbanístico. Versión 10. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.buenosaires.gov.ar/desarrollourbano/nuevo-codigo-urbanistico>
 - (2018) Proyecto de Código Urbanístico. Versión 11. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.buenosaires.gov.ar/desarrollourbano/nuevo-codigo-urbanistico>
- Kozak, D. y Romanello, L. (2012) *Sustentabilidad II: Criterios y normativas para la promoción de sustentabilidad urbana en la CABA*. Buenos Aires: Ediciones CPAU.
- Kozak, D. y Williams, F. (2017) Medianeras. En: *Plot. Modos de Habitar II* (EE8), pp. 186-193.

USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS. LA PROBLEMÁTICA DEL ACCESO AL SOL

GABRIELA CASABIANCA*

La energía proveniente del sol es una fuente casi inagotable. Constituye un recurso renovable, de bajo impacto ambiental, que además es imprescindible para el desarrollo de la vida sobre la Tierra. En la arquitectura se aprovecha en forma de calor y luz; la energía solar puede proporcionar un considerable aporte al ahorro energético a través de sistemas solares integrados en el edificio, como la calefacción parcial interior en invierno (sistemas solares pasivos y activos), calentamiento parcial del agua de uso sanitario (calefones solares, por ejemplo) y electricidad (paneles fotovoltaicos).

Para aprovechar eficazmente la energía solar es necesaria la exposición directa a la radiación solar de las superficies captadoras de radiación durante un cierto tiempo durante el día. Este período de acceso directo a la radiación solar depende de las condiciones de disponibilidad del recurso solar (clima, latitud, topografía) y del tipo de aprovechamiento previsto: puede ser de 3 a 4 horas en el caso de ganancia de calor a través de las ventanas (ganancia directa) y se extiende de 6 a 8 horas en el caso del uso de sistemas solares, para asegurar su funcionamiento eficiente.

El denominado período de "acceso al sol" hace referencia a la posibilidad de que una parcela, edificio o sector urbano pueda recibir la radiación solar a través de las líneas que limitan propiedades adyacentes, sin obstrucciones de edificios, árboles u otros obstáculos que arrojen sombras sobre las superficies captadoras. El edificio ubicado en una cierta parcela A recibirá radiación dependiendo de las acciones del propietario de la parcela B; si A tiene un sistema de aprovechamiento solar, dependerá para su funcionamiento de la

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), Buenos Aires, Argentina.

cooperación del propietario de B, o bien del control impuesto por códigos de planeamiento u ordenamiento urbano.

De este modo, el objetivo de la planificación de zonas urbanas para acceso al sol será compatibilizar niveles de acceso al sol requeridos o deseables con las densidades urbanas propuestas, regulando el tamaño y crecimiento en las parcelas, y con una cuidadosa orientación de calles y edificios.

El Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Buenos Aires, en el punto 4.8.2, dentro de las Normas de Habitabilidad hace referencia al asoleamiento de edificios en altura, estableciendo la obligatoriedad de que las nuevas edificaciones “deberán emplazarse de tal modo que se asegure el asoleamiento durante tres horas en el solsticio de invierno, de por lo menos el cincuenta por ciento de los locales de primera clase de cada unidad de vivienda” (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2013). Esto no garantiza que el sol y el aire lleguen a las ventanas, ya que existe la posibilidad de que en los terrenos vecinos se construyan posteriormente edificaciones que obstruyan su paso. Es decir, menciona la problemática, pero no ofrece una solución equitativa.

El rol de la legislación debe ser facilitar las acciones de aquellos que deseen utilizar la energía solar, asegurando el aprovechamiento equitativo y generalizado de la radiación solar. Para proteger el acceso al sol es necesario regular el crecimiento edilicio para evitar la obstrucción de la radiación solar y establecer parámetros para controlar las sombras proyectadas por obstáculos (edificios y vegetación); es necesario entonces fijar estándares para juzgar los niveles de acceso al sol y regular cómo los edificios se arrojarán sombras entre sí.

Los aspectos relacionados son complejos: algunos tienen incidencia directa sobre la factibilidad de aprovechamiento, como la posición del sol en el cielo, la orientación y la pendiente del terreno, cómo es la edificación existente o prevista, la vegetación y el tipo de aprovechamiento solar a utilizar; otros tienen una influencia indirecta, como el factor de ocupación del suelo (FOS), de ocupación total construible (FOT), las alturas máximas permitidas y la densidad urbana.

Durante por lo menos dos mil años, muchos de nuestros predecesores han tratado de asignar derechos solares de manera justa y eficiente. Los griegos protegían derechos de solares tierra mediante una adecuada planificación, orientando calles y edificios para aprovechar la luz y el calentamiento pasivo; los romanos protegían el derecho a la energía solar (calor y luz) a través de servidumbres, asignaciones del gobierno, y decretos judiciales. En el texto “The Solar Envelope”, de Ralph Knowles, se menciona el ejemplo del pueblo de Acoma, al oeste de Albuquerque, Nuevo México, en los Estados Unidos,

donde las unidades de habitación construidas por pueblos originarios de la región están dispuestas en filas orientadas al sur (hemisferio norte), a intervalos por la ladera, hacia los rayos de sol de invierno; las casas están espaciadas para que no se arrojen sombra entre sí en invierno.

La mayoría de los estudios de control edilicio orientados al acceso al sol se llevaron a cabo en los Estados Unidos en la década de 1970 ante la necesidad de promover el uso de la energía solar como respuesta a la crisis del petróleo. Las acciones desarrolladas comprenden normativas locales con zonificaciones específicas, acciones definidas entre particulares de orden privado y el establecimiento de convenios o servidumbres. Estas acciones pusieron en evidencia los problemas involucrados, como expresar en términos legales los requerimientos de acceso al sol, determinar las parcelas afectadas por los convenios o servidumbres, o describir clara y precisamente los factores intervinientes como ángulos de incidencia solar, tipo y especificaciones técnicas del sistema de aprovechamiento solar, entre otros aspectos.

Los tipos básicos de legislación respecto al acceso al sol (*D. Engel, Solar access laws*) pueden resumirse en dos: protección parcela por parcela, según las necesidades de los propietarios, y protección de un sector, área o zona urbana, indiferentemente de las necesidades individuales inmediatas; esta última resulta más equitativa y promueve un uso más racional del suelo.

Las leyes sobre derechos solares se refieren normalmente a la posibilidad de instalar sistemas de energía solar en propiedades residenciales y comerciales que están sujetas a restricciones particulares (pactos, condiciones, restricciones, reglamentos, declaraciones de condominios), como así también las ordenanzas municipales elaboradas con este fin. Estas leyes varían en sus disposiciones, especialmente con respecto a los tipos de equipos de energía solar protegida, tipos de edificios cubiertos, la aplicabilidad de la ley a los edificios existentes, y las disposiciones de aplicación. Las disposiciones ambiguas o ausentes en las leyes de derechos de solares han dado lugar a demandas judiciales y el retraso (o cancelación) de instalaciones en numerosos casos.

Las normativas u ordenanzas locales tienen en cuenta la protección respecto a proyecciones de sombras; cualquier obstrucción del acceso solar de un sistema de aprovechamiento registrado será evitada en la medida de lo posible durante la revisión de cualquier permiso para la construcción de un edificio, pared, o parte de una estructura en una propiedad. También incluyen la protección de sombreado por la vegetación, las acciones civiles habilitadas y los casos de excepción de la normativa.

En el marco de las Leyes de Uso eficiente de Energía se establecen obligaciones de uso de la radiación solar para su aprovechamiento para calefacción e iluminación de espacios interiores y agua sanitaria (generalmente

para calentamiento de agua sanitaria), sin considerar en muchos casos, la preservación del recurso ante potenciales obstrucciones.

En entornos urbanos consolidados se utilizan distintos tipos de estrategias, según se trate de áreas de alta o baja densidad morfológica. En áreas de baja densidad, la zonificación para el acceso al sol, basada en ajustar reglamentos existentes en los sitios en que el potencial solar es mayor, se crea una reglamentación solar superpuesta al código urbano existente; se establece una forma límite de un edificio para asegurar el libre acceso al sol de sus vecinos.

Las áreas densamente construidas constituyen casos más problemáticos. La estrategia es, generalmente, propiciar el recambio de las construcciones y evitar el deterioro de las condiciones de acceso al sol de la edificación existente por inserción en la trama urbana de construcciones nuevas. Esto permite la recuperación del potencial solar de las estructuras ya construidas.

En entornos urbanos a construirse, el problema resulta mucho más simple: mediante el diseño y la planificación del sitio se puede garantizar el asoleamiento óptimo de toda la edificación y asegurar a través de instrumentos legales su continuidad a lo largo de su vida útil. Las estrategias más simples surgen de aplicar técnicas convencionales de zonificación, que contemplen limitaciones de alturas, retiros frontales, laterales y posteriores, porcentajes de ocupación del suelo, anchos de calles y tipo de arbolado.

El tema del acceso al sol en entornos urbanos es complejo y poco difundido; sin embargo, para incentivar el uso del recurso solar es indispensable visibilizarlo y tomar decisiones al respecto para que el esfuerzo y los costos de los avances hacia la implementación de energías renovables en los edificios no resulten en vano. En este contexto, es indispensable la voluntad de los entes gubernamentales involucrados para establecer una legislación que asegure el aprovechamiento de la energía solar de manera equitativa para todos los habitantes.

REFERENCIAS

- Bautista, G. *Un nuevo desafío para las ciudades del siglo XXI: Garantizar y proteger el derecho al sol*. Disponible en: <https://bibliotecalegalambiental.files.wordpress.com/2013/12/derecho-al-sol-dr-gabriel-bautista.pdf>
- Casabianca, G. y J. Evans. *Availability of solar radiation and standards for solar access*. Proceedings of North Sun'97. Espoo, Finlandia, 1997, Vol. 1, pp. 449-454, Helsinki University of Technology, Finland (CR).
- Casabianca, G. *Desafíos del acceso al sol y a la luz natural en la Ciudad de Buenos Aires y el AMBA*. Actas de Solar Cities, Buenos Aires, noviembre de

2014. Disponible en: http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/documents/actas_-_trabajos_completos_0.pdf

Hayes, Gail Boyer. *Solar Access Law*. Cambridge, Massachusetts. Ballinger Press, 1979.

Knowles, Ralph L. *The Solar Envelope*. University of Southern California. 1999.

Mesa, N. y C. De Rosa. *El libre acceso al recurso solar en entornos urbanos evaluación del marco jurídico vigente*. Disponible en: http://letras-uruguay.espaciolatino.com/aaa/mesa_nestor/libre_acceso_al_recurso_solar.htm

White, D. *Site Design Strategies for Solar Access*. Disponible en: www.law.du.edu/rmlui

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SERVICIOS DE AGUAS URBANAS

ROSANA IRIBARNE*

El agua de lluvias o de deshielos fluye, naturalmente, por gravedad hacia cursos superficiales y/o se infiltra alimentando los acuíferos subterráneos. Gracias a la energía solar, se evapora y se transporta y termina precipitando. Este ciclo va perdiendo su condición de sustentable a medida que las intervenciones antrópicas lo sacan de su estado de equilibrio.

Las intervenciones son necesarias para satisfacer el aumento incesante del consumo de agua que requieren la población global creciente (de 7,4 billones hoy a más de 9 billones en 2040 según el informe de Naciones Unidas de 2017¹) y los patrones de producción/consumo imperantes. Y esa demanda de agua solo puede satisfacerse con aporte de energía. Una energía cuya generación, hasta hoy, depende mayoritariamente de la quema de combustibles fósiles, gas, carbón y petróleo, en un proceso en el que se emiten gases de efecto invernadero que propician el cambio climático.

Se manifiesta así el denominado “nexo agua-energía”, bajo los dos aspectos: *energía para agua y agua para energía*.

ENERGÍA PARA AGUA

El abastecimiento de agua para cubrir las necesidades de los seres humanos, tanto para su subsistencia diaria como para el sostén de los procesos industriales y actividades agrícolas, requiere de una fuente que puede ser

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Sanitaria, Buenos Aires, Argentina.

1. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2017.html>

superficial o subterránea. Aunque la captación desde estas fuentes puede ser llevada a cabo de manera individual y privada, lo habitual en las ciudades es la existencia de empresas prestadoras de servicios sanitarios que extraen el agua y llevan el fluido a los usuarios por medio de redes de distribución.

El “agua cruda”, obtenida de las fuentes naturales, en general se somete a algún tipo de tratamiento para lograr los estándares de calidad exigidos para los diferentes usos, sobre todo para alcanzar los parámetros establecidos para el agua potable.

Todo el proceso requiere energía, para su extracción desde la fuente mediante bombeo, para el tratamiento de adecuación y para la presurización de los ductos de distribución.

La energía necesaria en estas etapas varía en función de diferentes variables: la fuente de captación (en general la captación de agua subterránea consume una mayor energía de bombeo que la de aguas superficiales), la topografía del terreno, las distancias a recorrer, la tecnología de tratamiento. El consumo energético de la tecnología aplicada depende de los volúmenes a tratar, de las concentraciones y características, físicas, químicas o biológicas, de los contaminantes. La etapa de potabilización puede requerir en promedio entre 1% y 10% del consumo energético total para agua, según la fuente sea subterránea o superficial respectivamente (Liu y otros, 2012).

Una vez que el agua llega a los usuarios, se requiere más energía para calentarla, enfriarla y frecuentemente bombearla. Por lo tanto, cambios en la demanda de agua afectan directamente el consumo de energía.

Como consecuencia de los diferentes usos del agua se generan efluentes líquidos cloacales, institucionales, comerciales o industriales, que también requieren recolección, conducción y tratamiento. El tratamiento de efluentes es de particular importancia por los potenciales impactos sobre la salud pública y sobre la conservación de los recursos hídricos. Las tecnologías por utilizar y los consumos energéticos varían de acuerdo con los volúmenes de líquido a tratar y la complejidad de la carga contaminante. Nuevamente, la topografía del terreno y las distancias a cubrir influirán en la unidad energética del agua.

La intensidad energética estimada para grandes instalaciones de tratamiento de aguas residuales típicas (aproximadamente 380.000 m³/día) en los Estados Unidos es de 0,177 kWh/m³ en el caso de filtro percolador; entre 0,272 kWh/m³ y 0,314 kWh/m³ para el tratamiento de lodos activados y 0,412 kWh/m³ para el tratamiento avanzado de lodos activados con desnitrificación (Liu y otros, 2012).

AGUA PARA ENERGÍA

El sistema de generación de energía representa a su vez importantes usos y consumos de agua. Por ejemplo, para la recuperación de petróleo, en principio se verifica el desplazamiento natural del hidrocarburo. Cuando esa producción disminuye se puede proceder a la recuperación secundaria para mantener la presión mediante inyección de agua.

Tanto el “agua producida”, que se obtiene junto con el petróleo, como la inyectada terminan saliendo a la superficie con importantes grados de contaminación, y su acumulación ha sido causante de graves pasivos ambientales, con potencial degradación de aguas superficiales y subterráneas de las que se abastecen poblaciones cercanas.

En el área de generación, el agua tiene particular importancia en centrales termoeléctricas en las que el vapor mueve turbinas para la conversión de energía mecánica en eléctrica, así como en los sistemas de enfriamiento, pero también para los sistemas de enfriamiento en centrales nucleares, geotérmicas o de energía solar concentrada (CSP).

El agua también es relevante para otras formas de producción de combustibles. En diferentes ámbitos existe preocupación por los volúmenes y los niveles de contaminación del agua usada para la aplicación de la fracturación hidráulica (*fracking*), así como por la competencia entre el riego para la producción de alimentos y el utilizado para la obtención biomasa fuente de biocombustibles.

OPORTUNIDADES DE INTERVENCIÓN EN CIUDADES

Haciendo foco en lo urbano, y por lo antes expuesto, se evidencia la necesidad de intervenciones hacia un uso racional de recursos hídricos, el aumento de eficiencia energética y la conservación de energía.

La energía es un insumo crítico para la entrega de servicios de agua y saneamiento, y se estima que los gastos de electricidad son entre el 5 y 30% de los costos totales de operación en estos servicios públicos en todo el mundo, y pueden alcanzar un 40% en algunos casos (Liu y otros, 2012). Debido a esto, son variadas las estrategias que hoy se implementan en el mundo, tanto desde la oferta como desde la demanda.

Del lado de la oferta, en principio, se promueve la reducción de las fugas (agua no contabilizada). Se estima, según datos de la organización Banco Mundial, que en América Latina se pierde el 45% del fluido antes de llegar a los consumidores, sea a través de derrames, conexiones irregulares, roturas,

etc.² El problema de la pérdida de agua se agrava al considerar que esta ha sido producida con utilización de energía, lo cual incrementa las emisiones de dióxido de carbono y requiere inversiones en personal, equipamiento e infraestructura.

Por otro lado, entendiéndose que no se puede mejorar sin medir, se estimula la implementación de sistemas generales de micromedición, esto es la instalación de caudalímetros domiciliarios que le permiten al usuario evaluar su consumo y diagnosticar la condición de sus instalaciones internas.

Para la empresa prestadora del servicio existen muchas oportunidades de mejorar el sistema mediante recambio por bombas y compresores más eficientes, materiales de tuberías con menores coeficientes de fricción, motores con regulación de velocidad, etcétera. Según el informe de 2013 del Banco Mundial, se estima que medidas en eficiencia energética pueden ayudar a las empresas a ahorrar entre 5 y 25% en sus costos de energía.

Las auditorías energéticas, como parte de los sistemas de gestión de la energía, permiten a las empresas obtener una línea de base para el establecimiento de un plan de mejoras en eficiencia energética. Un plan en el que se fijan objetivos y se proponen acciones para alcanzar metas cuantificables, en un proceso que necesariamente debe contemplar un esquema de monitoreo periódico de resultados.

Es destacable la creciente utilización de redes inteligentes (*smart grids*) que permiten, para cada domicilio, obtener el desagregado de consumos por artefacto y determinar las variaciones horarias y estacionales. Información a partir de la cual la empresa puede intervenir para la reducción de picos de demandas y con esto impedir que se exceda la capacidad de suministro e incluso absorber nuevos consumos sin ampliar la capacidad de prestación existente. Esto es válido tanto en agua como en energía.

Con respecto a la demanda, uno de los aspectos claves radica en que el ahorro de agua en el consumo final de los usuarios tiene un impacto multiplicador en el ahorro de energía en la oferta, dado que disminuye el consumo de energía requerido “aguas arriba” en las etapas de captación, potabilización y distribución, así como en las etapas “aguas abajo” de recolección, disposición y tratamiento de las aguas servidas (Cohen, Nelson y Wolff, 2004).

A nivel usuario, una mayor eficiencia en el uso de agua, y por ende en el uso de energía, está asociada a la utilización de dispositivos de mayor eficiencia hídrica y energética, como lavarropas o lavavajillas de bajo consumo, ahorradores de agua en duchas e inodoros.

2. Disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/03/latin-america-water-loss-energy-efficiency>

También aportan las mejoras asociadas a la vivienda, desde la reparación de fallas en las instalaciones internas en las que se producen pérdidas de fluido, hasta la implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas “grises” y de agua de lluvia.

Las aguas provenientes de lavabos, duchas, lavado de platos, etcétera, se denominan grises para diferenciarlas de las que contienen excretas humanas, llamadas “negras”. Estas, al igual que las pluviales, sometidas a simples procesos de tratamiento pueden ser utilizadas en depósitos de inodoros, limpieza en exteriores o riego, circuitos de refrigeración, con el consecuente ahorro de agua potabilizada para esos usos.

Medidas regulatorias, tributarias, pedagógicas, comunicacionales colaboran a la concientización de los usuarios, mejorando sus hábitos de consumo, así como sus decisiones de compra. Los usuarios necesitan aprender a identificar el equipamiento para el hogar con menores consumos de agua y de energía, pero también deberían poder contar con información sobre la huella hídrica de todos los productos que adquieran, premiando con su decisión de compra a aquellos cuyos fabricantes hayan hecho esfuerzos en minimizar esa huella.

Otro tema relevante es el modelo de ciudad. Las ciudades más densas albergan más habitantes por kilómetro cuadrado y, en general, lo logran mediante construcciones en altura. En esos edificios se requiere energía para bombear el agua a los reservorios de las azoteas. Kenway y otros (2011) destacan que elevar el agua seis pisos de un inmueble vertical implica un gasto de 0,14 kWh/m³. Es aquí donde se ve más claramente la necesidad de micromedición como forma de evidenciar la responsabilidad individual en el consumo.

En los casos de ciudades en que el crecimiento poblacional se dispersa hacia los suburbios, se debe optar entre la adopción de soluciones individuales, tanto para la captación de agua como para la disposición de efluentes, o la extensión del sistema de abastecimiento centralizado, lo que implica la necesidad del bombeo horizontal en largas distancias, que impacta en el consumo de energía.

El costo de electricidad de la producción de agua y tratamiento de aguas residuales representa un porcentaje del costo total de operación en la ciudad que debe ser considerado en los planes de crecimiento urbano. Un estudio de Libertun y Guerrero (2016) señala que la relación entre el gasto municipal per cápita en servicios urbanos básicos y la densidad de población urbana no es lineal, y alcanza niveles de gastos óptimos en densidades cercanas a 9.000 habitantes por kilómetro cuadrado.

Además, con frecuencia la suburbanización maneja patrones estéticos que, sustituyendo la flora autóctona, suelen resultar en mayores necesidades

de riego, impactando sobre las reservas de agua y con los consecuentes consumos de energía.

CONCLUSIONES

En la actualidad, el agotamiento de recursos fósiles de energía, las potenciales connotaciones del cambio climático sobre la disponibilidad de recursos hídricos y los conflictos entre distintos usos de agua en las cuencas hidrográficas ponen de manifiesto la complejidad del nexo agua-energía y la necesidad de una planificación integrada al desarrollo local y regional.

REFERENCIAS

- Cohen, R.; Nelson, B. y G. Wolff (2004). "Energy Down the Drain: The Hidden Costs of California's Water Supply".
- Kenway, S.; Lant, P.; Priestley, A. y P. Daniels (2011), "The connection between water and energy in cities: a review", *Water Science & Technology*, volumen 63, N° 9.
- Libertun de Duren, N. y R. Guerrero Compeán (2016). "Growing Resources for Growing Cities. Density and the Cost of Municipal Public Services in Brazil, Chile, Ecuador, and Mexico". Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7332/FMM_WP_Growing_Resources_for_Growing_Cities.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VISIBILIDAD Y EFICACIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA

*JOHN MARTIN EVANS**

A pesar de contar con importantes yacimientos de gas y petróleo no-convencional, recién en las etapas iniciales de explotación, la Argentina enfrenta graves dificultades para satisfacer la creciente demanda de energía. Este trabajo analiza los síntomas de esta crisis y presenta una descripción de las medidas desarrolladas o a implementar a nivel nacional, provincial y municipal a fin de promover eficiencia energética en distintas áreas. En ese marco, se hace énfasis en el sector residencial, donde se utiliza 28% de los usos finales de energía del país. En los edificios residenciales, comerciales y públicos este porcentaje alcanza al 37%, superando la demanda de otros sectores, tal el caso de transporte con 31%, industria con 25% y el agro con 8%. Estas cifras, basadas en el Balance Energético Nacional, 2015 (MINEM, 2017), excluyen el uso de recursos con contenido energético utilizado para otros fines, como asfalto para caminos, y solventes e hidrocarburos utilizados como materia prima para producir plásticos y fertilizantes.

Se evalúan a continuación estrategias alternativas para reducir la demanda de energía convencional en el sector edilicio, especialmente en viviendas, analizando y comparando medidas propuestas por distintos actores. Frente a este contexto, se requiere desarrollar medidas que no solamente disminuyan la demanda de energía convencional, sino que además logren una nueva imagen arquitectónica, capaz de reflejar la innovación integrada al proyecto, y expresar los cambios necesarios a realizar para lograr un hábitat construido más eficiente, contribuyendo así al desarrollo sustentable en forma efectiva y visible. En ese desafío, se considera importante contar con la activa

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro Hábitat y Energía, Buenos Aires, Argentina.

participación de todos los actores involucrados, usuarios y productores de hábitat construido.

En ese contexto, este estudio plantea las siguientes preguntas, largamente recibidas en varias situaciones de consultorías, asistencia técnica y evaluación de proyectos: ¿Cuál es la imagen de una arquitectura sustentable que transmite, a través de su aspecto, una nueva respuesta del hábitat energéticamente eficiente? y ¿cuál es su impacto “visible” que permita evidenciar su aporte social, económico y ambiental? Además de plantear ¿cómo detectar la diferencia entre la imagen superficial y la sustancia integral de esta nueva arquitectura?

CONTEXTO ENERGÉTICO-AMBIENTAL

Actualmente, la Argentina debe importar petróleo y gas, aunque solamente una década atrás fue prácticamente autosuficiente. Durante las últimas décadas, la demanda de energía ha crecido en forma sostenida, mientras la producción nacional no pudo satisfacer esta demanda, con una merma importante en la última década.

El nuevo yacimiento de Vaca Muerta ofrece la promesa de abundantes recursos que no solo puedan satisfacer la creciente demanda doméstica, sino también abrir la posibilidad de exportar este recurso vital y ganar divisas extranjeras. Sin embargo, inicialmente, la Argentina requerirá contar con inversiones y tecnología importada para desarrollar este yacimiento, así como otros ya detectados. Una característica de estos nuevos yacimientos recientemente descubiertos es la creciente dificultad de extracción, considerando que los yacimientos anteriores se encontraban en localidades más accesibles, a profundidades menores y con condiciones geológicas y materiales que facilitaban su extracción.

En este marco, se identificaron una serie de factores que evidencian claramente la situación:

- En el panorama energético actual, el sector residencial presenta menor eficiencia que 10 años atrás. En promedio, cada vivienda del país utiliza 22% más energía que en la década anterior, aunque se haya reducido significativamente el tamaño familiar promedio.
- La importación de gas, con una alta proporción que responde a la demanda del sector residencial, ha aumentado en función del crecimiento de esta demanda, más rápida que la producción nacional.
- El desarrollo de Vaca Muerta y otras alternativas de nueva producción energética, como plataformas ‘off-shore’, también implica aumentos en

costos sumado a la fuerte dependencia en tecnología y equipamiento importado, con divisas exteriores.

- La limitada capacidad de la actual infraestructura de distribución de gas presenta un grave problema ante la incapacidad de satisfacer la creciente demanda. Ante esta situación, muchas ciudades sufren limitaciones para realizar nuevas conexiones de gas, tal el caso de Bariloche, Ushuaia, Córdoba, etcétera.
- La reducción de subsidios al consumo de energía destinado al sector residencial implica fuertes aumentos de facturación, con los consecuentes impactos sociales, situación que continuará en los próximos años.
- El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sustentable, en el marco de acuerdos del COP 20 y los Informes del IPCC, Panel Intergubernamental en Cambio Climático, promueve la necesaria reducción de GEI, gases efecto invernadero, a nivel nacional, de los cuales 24% corresponde a energía utilizada en edificios, así como energía utilizada para fabricar y colocar materiales de construcción. Esta cifra está basada en un análisis del inventario de emisiones GEI (MAyDS, 2016).

Dada la importancia del sector residencial en el crecimiento en la demanda de energía, es importante analizar sus características, con los impactos económicos y sociales asociados en este sector. Cabe notar que el sector residencial utiliza gas para satisfacer el 62% de su demanda, mientras que solo 27% de la demanda corresponde a electricidad y 1% a leña y otras fuentes. Además, aproximadamente 52% de la energía eléctrica proviene de gas en centrales térmicas. De esta manera, el sector residencial depende del gas para suplir el 75% de su demanda, lo cual muestra cuán importante resulta detectar medidas que permitan reducir esta cifra, tanto en forma relativa como absoluta.

La mejora en eficiencia energética aporta en forma directa a la reducción de importaciones, permite postergar nuevas inversiones en la extracción de hidrocarburos, reduce emisiones de gases efecto invernadero, y minimiza el impacto social y económico de las nuevas tarifas. El desafío es identificar e implementar medidas que logren consolidar este resultado al mismo tiempo que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los usuarios de edificios.

POLÍTICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR VIVIENDA

En respuesta a este panorama, en los últimos años se ha iniciado una serie de medidas para promover la eficiencia energética en el sector:

- La Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda está implementando normas más exigentes, con el requerimiento de aplicar el Nivel B de la Norma IRAM 11.605, el cual supera y mejora el Nivel C de la práctica anterior. Ante esta innovación, la mayoría de los sistemas constructivos actuales, convencionales o no convencionales, no cumplen con las nuevas exigencias.
- Con el apoyo del Ministerio de Energía y Minería, se aprobó la nueva Norma IRAM 11900 que incluye el método para establecer el etiquetado de eficiencia energética en vivienda, EEEV, previéndose su implementación obligatoria en la producción de nuevas viviendas.
- A su vez, las nuevas legislaciones de Provincia de Buenos Aires, CABA, Municipalidad de Rosario y otras también requieren lograr mejor calidad térmica y desempeño energético de nuevas viviendas.
- El Proyecto GEF 4 AR 4863, actualmente en etapa final de elaboración, desarrollado a escala nacional, con la participación de MAyDS, MINEM y SSDUyV, es demostrativo del valioso potencial para reducir la demanda de energía en vivienda social. A tal fin, se ha logrado demostrar la importancia de complementación de tres aspectos claves: mejorar el desempeño energético con adecuada aislación térmica de la envolvente; implementar estrategias de diseño bioambiental, modificando el diseño de la vivienda y el conjunto; e integrar energías renovables, especialmente energía solar, desde el inicio del proyecto.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA CONVENCIONAL

La combinación simultánea de las presiones económica, política, ambiental y legislativa, requiere soluciones que permitan reducir la demanda de energía convencional en edificios sin afectar la calidad de vida que estos edificios ofrecen. Aquí se plantean dos caminos alternativos: mayor eficiencia energética en edificios, con medidas tales como aislación térmica para reducir la demanda de calefacción en invierno, o instalaciones de aprovechamiento de energías renovables, tales como colectores solares para agua caliente o módulos fotovoltaicos para generar más energía eléctrica o calor para aplicaciones térmicas.

Si bien ambos caminos contribuyen al mismo objetivo, en la práctica son totalmente complementarios. Por ejemplo, una vivienda mejor aislada permite satisfacer mayor proporción de la demanda de energía con sistemas solares pasivos, tales como captación de energía a través de ventanas, invernaderos adosados a la vivienda u otras alternativas. Así, la aislación térmica

contribuye a la factibilidad económica de las instalaciones de energía renovable. Sin embargo, para muchos proyectistas y gestores, enfrentados con limitados recursos económicos, surge la pregunta ¿qué alternativa conviene incorporar primero?

Los colectores solares y fotovoltaicos tienen varias ventajas potenciales, por ejemplo:

- Son muy visibles y demostrativos de tecnología innovadora, consideración importante a la hora de inaugurar nuevos proyectos de baja demanda de energía convencional.
- No requiere modificar sustancialmente la tecnología constructiva, simplemente se agrega a la construcción convencional, con menor o mayor grado de integración en la forma arquitectónica.
- Además, no requiere realizar cambios significativos en el diseño arquitectónico de edificios y los proyectistas no necesitan modificar su habitual proceso de “diseño convencional”.
- Por su forma de instalación, es fácil evaluar el costo adicional de las instalaciones de energía renovable.

En muchas situaciones, estas ventajas son decisivas al momento de adoptar medidas que permitan mejorar el desempeño energético o contribuyan a reducir la demanda de energía convencional en edificios.

VIVIENDAS DE MAYOR EFICIENCIA

Mayor eficiencia en vivienda implica utilizar menos energía para lograr el mismo (o mejor) servicio energético para calefacción, iluminación, y demás usos en electrodomésticos y otros artefactos. Cabe entonces aplicar tres medidas:

- *Edificios energéticamente eficientes*
Aquí hay dos líneas complementarias:
 - Mejor diseño para promover la captación del sol a través del agrupamiento y formas edilicias compactas que permitan reducir la demanda de energía requerida para calefacción en invierno, aprovechar la iluminación natural y optimizar las posibilidades de captación y distribución según la función del espacio, y reducir sobrecalentamiento en verano con protección solar y selección de orientaciones favorables.

- Mejor aislación térmica en muros, techos y aberturas para reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias solares en verano.

Normalmente, si bien estas medidas resultan de menor costo que la generación de una cantidad equivalente de energía de fuentes renovables, tienen menor “visibilidad”, ya que el aspecto de la vivienda eficiente no difiere significativamente de una vivienda convencional.

- *Artefactos e instalaciones eficientes*

La introducción de etiquetas de eficiencia energética ha tenido un impacto significativo sobre su demanda de energía, especialmente en los artefactos de mayor demanda: heladeras y freezers, equipos *split* y lámparas. La etiqueta colocada en el exterior de estos artefactos hace visible sus características invisibles para informar al comprador de sus ventajas.

- *Comportamiento de usuarios energéticamente conscientes*

El cambio de comportamiento puede lograr ahorros importantes y, si bien pueden ser relativamente rápidos y de bajo costo, requiere implementar campañas públicas demostrativas consistentes, convincentes y mostrando evidencias claras, a fin de lograr efectiva participación social para modificar el comportamiento de la comunidad, con adecuado seguimiento en el tiempo.

La introducción de medidas de eficiencia energética, tanto en el diseño y la construcción de viviendas como en el uso, tiene impactos a largo plazo, considerando su extendida vida útil. Las ventajas de reducir la demanda permiten ahorros adicionales cuando se instalan artefactos más eficientes y se implementan campañas para modificar el comportamiento de los usuarios. Mientras el cambio de comportamiento requiere uno o dos años, y los artefactos e instalaciones se renuevan cada década, las características del diseño y construcción de viviendas se mantienen durante muchas décadas y, en algunos casos, siglos.

Aunque siempre cabe la posibilidad de mejorar la demanda energética de una vivienda construida, agregando capas aislantes en el techo y eventualmente en muros, y reponer ventanas, no necesariamente cuenta con la factibilidad económica de realizarlo, cada año que pasa sin mejorar nuevas y futuras edificaciones, implica sobrellevar la responsabilidad de una oportunidad perdida durante décadas. Aún más difícil, resulta perder la oportunidad de modificar las características básicas de la vivienda en la etapa de programación y proyecto que permite potenciar la eficiencia a través de la

forma, la orientación, la distribución funcional y la implantación en el terreno de manera integral y complementaria.

CONCLUSIONES

Los principales flujos de energía en una vivienda son invisibles, no se ven las pérdidas y ganancias de calor a través de la envolvente edilicia, ni el flujo de la corriente en las redes y cables eléctricos, solamente se perciben algunos resultados como la llama de una mecha de gas, la iluminación artificial al prender y apagar la luz, y la imagen en la pantalla de un televisor o computadora. Este carácter “invisible” del diseño resulta una dificultad cuando es necesario lograr cambios en los procesos de producción de hábitat, agudizada por la formación que enfatiza los aspectos visuales, y alienta su comunicación a través de imágenes, planos, dibujos y material gráfico en general.

El carácter no-visible que plantean las medidas de eficiencia energética, especialmente la mejora en la aislación térmica que “no se ve”, contrasta con la necesaria e indispensable exposición de los colectores solares y fotovoltaicos a la radiación solar. Ello implica visibilidad segura; muchas casas solares aprovechan esta característica para expresar la captación solar en su forma, volumetría y orientación. Sin embargo, en los reglamentos internos de muchos barrios privados, se exigía hasta no hace tanto tiempo, que las instalaciones no sean visibles, una medida entendible para evitar la proliferación de equipos *splits* agregados al exterior de una vivienda en un *country*, pero no aplicable a un colector solar integrado en el diseño de una cubierta, con adecuada orientación y pendiente que permita optimizar la captación de sol.

Resulta así evidente la importancia de integrar aspectos visibles e invisibles en todas las medidas de eficiencia energética, complementarias entre sí, en viviendas y otros edificios, que requieren una imagen edilicia que exprese las innovaciones enunciadas en esta materia, mostrando su aplicación y efectiva incorporación en el proyecto, factor más visible durante su posterior uso y durabilidad en el tiempo.

Sin embargo, el objetivo no es solo lograr una nueva imagen, sino una contribución significativa e integral a la reducción del uso de energía convencional que, con su beneficio social, económico y ambiental resulte demostrativo de su potencial y contribuya de manera efectiva y visible al desarrollo sustentable.

REFERENCIAS

- MINEM (2017) *Balance Energético Nacional*, Ministerio de Energía y Minería, Buenos Aires.
- MAyDS (2016) 3ª. *Comunicación Nacional de la República Argentina sobre Cambio Climático*, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, disponible en: www.unfccc.int/resource/docs/natc/argnc3s.pdf

AHORRO DE ENERGÍA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

*JOSÉ REYES**

Este artículo presenta la situación en la Provincia de Buenos Aires, respecto a la implementación de medidas de eficiencia energética en vivienda, especialmente la Ley provincial 13.059/03 y su Decreto Reglamentario 1.030/10 y, en el futuro, la implementación de la Norma IRAM 11.900/17. Se analiza la actuación de profesionales de la construcción, los factores que limitan esa actuación y las posibilidades de incorporar al profesional vinculado con la construcción como actor clave en la implementación de medidas de eficiencia energética.

SITUACIÓN DE LA VIVIENDA EN BUENOS AIRES

Según estimaciones del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires (CAPBA) aproximadamente un 30% de las viviendas de la Provincia fueron construidas por el sector público, mientras que el 70% corresponde al sector privado, como se indica en la Figura 1.

Esta distinción afecta la calidad térmica de la construcción, considerando que las viviendas del sector público deben cumplir con las Norma Mínimas de Habitabilidad de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUV, 2006) mientras que, hasta 2011, las viviendas del sector privado no fueron obligadas a cumplir con normas de calidad térmica.

Posteriormente a esta fecha, en algunos municipios de la provincia, las viviendas del sector privado fueron alcanzadas por la Ley Provincial 13.059/03 que exige el cumplimiento de las Normas IRAM 11.504 y 11.605,

* Asesor técnico del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires (CAPBA).

Nivel B, entre otras. Sin embargo, el nivel de cumplimiento es muy bajo y, por lo tanto, la aplicación de la ley no influye en forma efectiva en la calidad térmica de nuevas viviendas.

Vivienda en BA

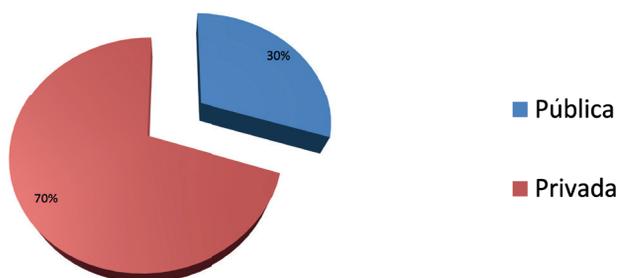


Figura 1. Proporción de viviendas en la Provincia de Buenos Aires según el sector público y privado.

Del total del universo de viviendas correspondiente al sector privado, aproximadamente el 20% cuenta con planos municipales presentados y aprobados en la municipalidad correspondiente previo a su construcción, y por lo tanto factibles de aplicación efectiva de la ley de ahorro de energía (Figura 2).

El 80% restante corresponde a obra que se ejecuta en forma clandestina, sin un profesional a cargo y por lo tanto resulta imposible exigir el cumplimiento de los requisitos de la Ley 13.059/03 y la aplicación de las sanciones previstas.

Vivienda privada

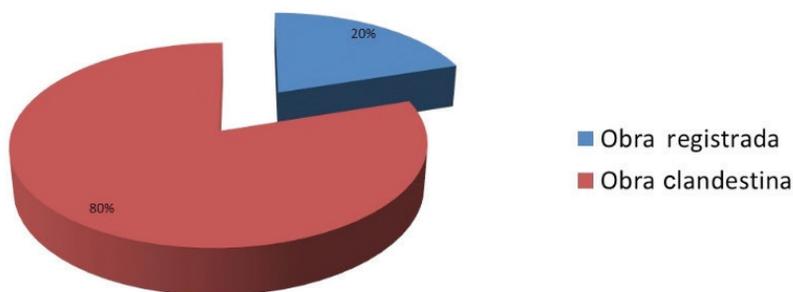


Figura 2. Obras registradas y clandestinas del sector público en la Provincia de Buenos Aires. Fuente: Elaboración propia con datos aportados por CAPBA.

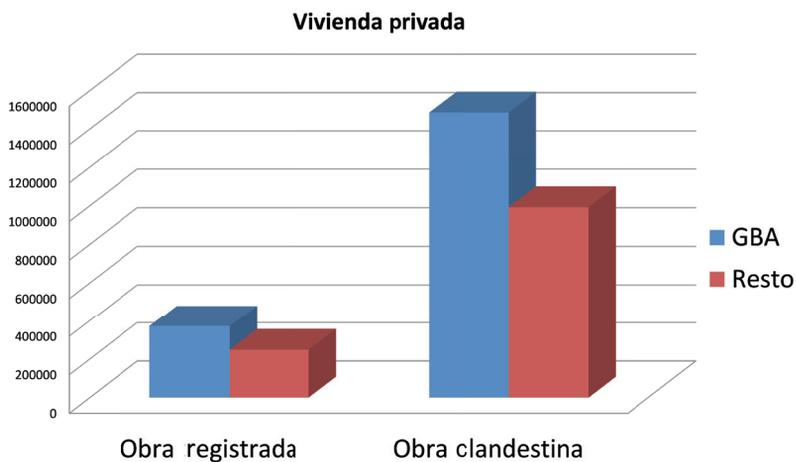


Figura 3. Número de obras registradas y clandestinas en Gran Buenos Aires y el resto de la Provincia.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas habitacionales sobre la base de la información del Censo 2001 y 2010 del INDEC. Elaboración propia con datos aportados por CAPBA.

APLICACIÓN DE LA LEY 13.059/03

Dejando de lado la vivienda construida por el Estado, cuyo proceso de ejecución no involucra el accionar de profesionales independientes, el esquema actual de implementación y control del cumplimiento de lo exigido por la ley provincial y su decreto reglamentario excede, en líneas generales, la actuación de los cuadros técnicos de las direcciones de Obras Particulares de las municipalidades, tanto en labor técnica como en personal afectado a la tarea de control.

La imposibilidad de incorporar a la obra clandestina a un esquema de ahorro de energía hace suponer un lapso extremadamente largo hasta que este tipo de obra se renueve, con la esperanza de que esta renovación sea en forma legal y registrada. De otra forma, la obra clandestina jamás será mejorada desde el punto de vista del ahorro de energía.

Aun cuando la Ley 13.059/03 establece que los organismos de implementación son las municipalidades, a más de 14 años de su sanción y a 7 años de la del decreto reglamentario, aproximadamente un 10% de las municipalidades que componen la provincia exigen su cumplimiento, limitándose, aquellas que sí lo hacen, a la incorporación de una declaración en el plano

municipal en la cual se indica que el profesional firmante es el responsable del cumplimiento.

Son menos aún aquellas municipalidades que además exigen algún tipo de cálculo de los parámetros alcanzados por la ley o la presentación de las declaraciones juradas previstas y, en este último caso, se ha detectado una municipalidad que dentro del instructivo que le entrega a los profesionales para dar cumplimiento con la Ley 13059/03 informa mecanismos de cálculo que han dejado de estar vigentes hace cerca de 30 años, lo cual coloca al profesional firmante ante una situación en la cual cree haber cumplido con la ley pero que en realidad presenta como declaración jurada de cumplimiento valores de transmitancia térmica que en algunos casos superan más del 50% los mínimos exigidos.

Una vez aprobado el plano municipal y comenzada la obra, el control es totalmente inexistente, por lo tanto, el cumplimiento de lo exigido corre exclusivamente por el profesional actuante y lo que es peor aún, por la voluntad económica del propietario, que, al no estar alcanzado por sanción alguna, en la mayoría de los casos no está dispuesto a afrontar el pequeño sobrecosto asociado a las mejoras en cuanto al confort higrotérmico de la vivienda.

El esquema planteado al comenzar la exigencia de la ley provincial hizo que se deba capacitar a la totalidad de los matriculados de las distintas profesiones con incumbencia en el proyecto y dirección de obra de edificios destinados a diferentes usos.

En el caso particular del CAPBA, si bien se vienen desarrollando permanentemente jornadas de capacitación entre los matriculados, la participación de estos es muy baja, y alcanza, en el mejor de los casos, solo al 10% de la totalidad.

El carácter extremadamente técnico de las normas involucradas, sumado a la falta de exigencia de la mayoría de los municipios hace que el profesional no se sienta incentivado a llevar adelante una capacitación al respecto, que involucra la asistencia de al menos 5 o 6 clases que se desarrollan fuera del horario profesional habitual.

Considerando el parque edilicio de la provincia de Buenos Aires y sobre la base de datos de la Dirección Nacional de Políticas habitacionales se presenta sintéticamente la composición de la situación general y la posibilidad de aplicación de la Ley de ahorro de energía 13.059/03 en la Figura 4.

- 30% de las viviendas corresponden al sector público y deben cumplir con la política estatal establecida en la ley, con la actuación de profesionales del sector público, principalmente pertenecientes al Instituto Provincial de Vivienda.

- 15% de las viviendas son registradas con profesionales independientes responsables del cumplimiento de la ley. Sin embargo, el propietario, que tiene un efectivo control económico de la obra, no recibe sanción por incumplimiento.
- 55% de las viviendas son “clandestinas”, sin planos registrados. Una importante proporción de estas viviendas pueden ser incorporadas al solo efecto del registro municipal a través de un “blanqueo” o “moratoria”, abonando los derechos e impuestos municipales, pero sin control del cumplimiento de normas municipales o provinciales.

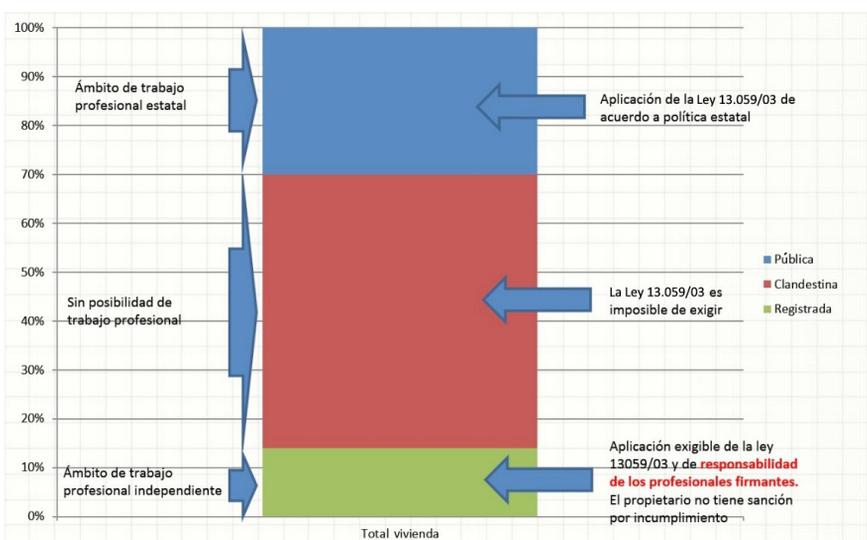


Figura 4. Composición del universo de viviendas en la Provincia de Buenos Aires en función de la aplicación de la Ley 13.059/03.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales sobre la base de la información del Censo 2001 y 2010 del INDEC. Elaboración propia con datos aportados por CAPBA.

Según lo expuesto, la situación actual en la Provincia de Buenos Aires es muy desalentadora, presentando múltiples problemas en la aplicación de la Ley 13.059/03:

- En la gran mayoría de los casos, la ley no se cumple.
- Hay un total desconocimiento por parte de los propietarios y comitentes.
- Además, el propietario no tiene responsabilidad alguna por incumplimiento.
- Se observan dificultades en la capacitación de los profesionales.

- Existe una creencia instalada en que la eficiencia energética “es cara”.
- Las tarifas, con altos subsidios, no incentivan la implementación de medidas de eficiencia energética.
- No hay incentivos estatales por cumplir con la norma ni la aplicación de penalidades por incumplimiento.
- La ley es aplicable solo a obra nueva.
- La ley evalúa solo la envolvente para el periodo de invierno.

APLICACIÓN DE LA NORMA IRAM 11.900

La nueva Norma IRAM 11.900/17 introduce varias modificaciones favorables para alentar la implementación de potenciales medidas de eficiencia energética a través del etiquetado.

En contraposición a lo planteado para la Ley 13.059/03, la necesidad de etiquetar las viviendas permite incorporar a la vivienda clandestina hoy no alcanzada por la ley de ahorro de energía.

Si bien no está definido aún el posible mecanismo de aplicación de la Norma IRAM 11900/17, la solicitud de este para operaciones de compra/venta o alquiler de viviendas permitiría liberar a los municipios de la exigencia y control del certificado, sobre todo en obras clandestinas.

La participación voluntaria de los profesionales en el etiquetado y su participación en las capacitaciones necesarias y el registro y habilitación correspondiente hará que solo aquellos profesionales que se sientan motivados serán quienes cuenten con los conocimientos técnicos requeridos para llevar adelante el proceso de certificación, lo cual permitirá optimizar los recursos necesarios para la capacitación, y mejorará la calidad técnica de quienes concluyan con estas.

A modo de síntesis se puede decir que la aplicación de la Norma IRAM 11.900/07 permite acciones como:

- La exigencia de la elaboración de la etiqueta de eficiencia energética en forma previa a la venta o alquiler de la propiedad es de fácil cumplimiento.
- La etiqueta puede influir en el valor de la propiedad, “penalizando” a aquellas propiedades en las que no aplican medidas de eficiencia energética.
- El pedido del certificado surge por “necesidad” del propietario.
- La responsabilidad de implementar o verificar la calidad energética de la vivienda se traslada al usuario.
- La capacitación voluntaria de los profesionales certificadores asegura la formación necesaria para realizar la verificación de la etiqueta.

- La etiqueta es aplicable tanto a la obra nueva como a la existente.
- El método de cálculo evalúa el comportamiento energético de la envolvente con la performance del diseño arquitectónico y de las instalaciones, en invierno y verano.
- La etiqueta contempla el potencial aporte de energías renovables.

La certificación permite una verificación independiente de la calidad térmica de la vivienda, dado que:

- En el sector estatal, las viviendas también reciben evaluación independiente y certificación de calidad térmica.
- En el sector informal, la ley se exige en forma gradual, de acuerdo con el certificado en el momento de vender o alquilar la propiedad, y el propietario elige el grado de cumplimiento de acuerdo con sus posibilidades y expectativas.
- El propietario recibe “sanciones” a partir de la variación tarifaria y el impacto de la etiqueta en el valor de la propiedad
- En el sector formal, con propiedades registradas, el profesional asesora al propietario o comitente de acuerdo con el grado de cumplimiento acordado

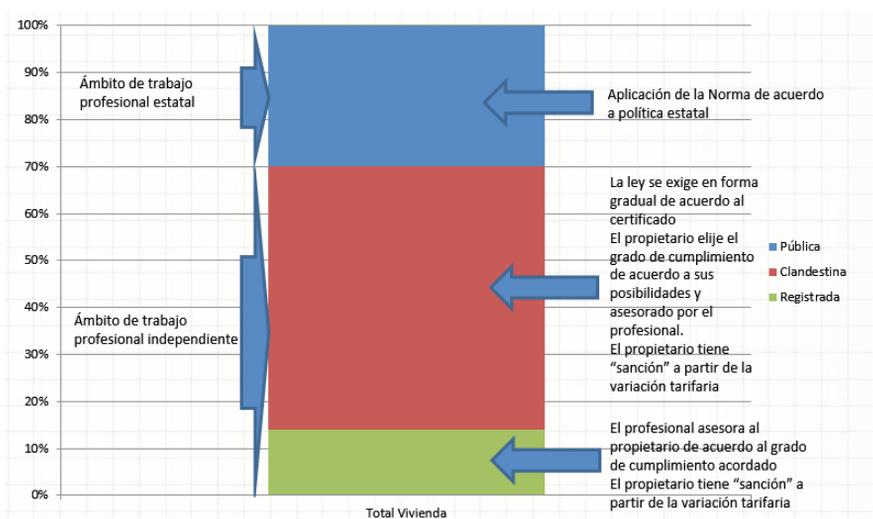


Figura 5. Composición del universo de viviendas en la Provincia de Buenos Aires en función de la aplicación de la Norma IRAM 11.900/17.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales sobre la base de la información del Censo 2001 y 2010 del INDEC. Elaboración propia con datos aportados por CAPBA.

CONCLUSIONES

La implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de viviendas permite superar muchos de los problemas detectados en la implementación (y falta de aplicación) de la Ley 13.059/03 vigente.

Si la exigencia del etiquetado se asocia a las operaciones inmobiliarias, se permitiría incorporar la obra no registrada y se posibilitarían las mejoras desde el punto de vista del ahorro de energía, que de otra forma sería muy difícil de implementar.

Si bien la recomposición del parque edilicio hacia un esquema de funcionamiento más eficiente puede resultar muy largo, el acompañamiento por parte del Estado generando incentivos para implementar las mejoras permitiría disminuir los tiempos involucrados, sobre todo en las viviendas existentes.

Como profesionales involucrados en el quehacer cotidiano de la construcción en el ámbito provincial, la posibilidad de un proceso paulatino de etiquetado permitirá, no solo desde el punto de vista del universo a etiquetar sino también de los niveles a alcanzar, ir mejorando gradualmente la gran mayoría del parque construido y a construirse en la provincia.

La difusión de necesidades e incentivos hacia los usuarios finales de las viviendas abre un nuevo camino a aquellos profesionales conscientes sobre las necesidades de mejora en la eficiencia energética de las viviendas que podrán aplicar los conocimientos específicos no solo en la vivienda a construir, sino también en la mejora de las existentes.

Una implementación como la planteada permite beneficiar a todos los actores involucrados. Los propietarios podrán disfrutar de una vivienda más confortable y con menor costo de mantenimiento, los profesionales capacitados podrán aplicar sus conocimientos en un universo mayor y el Estado podrá incorporar paulatinamente una porción importante del parque edilicio que, de otra forma, no sería incorporado a un esquema eficiente, todo esto adicionalmente a los beneficios ambientales y económicos promovidos al lograr mayor eficiencia energética.

REFERENCIAS

- IRAM (2017). *Norma IRAM 11.900, Etiqueta de eficiencia energética de vivienda*. Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires.
- Ley 13.059 (2003). Boletín Oficial de la Provincia de Buenos Aires, 24.738, 04/07/2003.

ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS. APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL

GABRIELA CASABIANCA*

El uso racional y sustentable de la energía es actualmente un tema fundamental en el contexto mundial, y la eficiencia energética en los edificios es un importante recurso para contribuir a mejorar la sustentabilidad en el uso de la energía disponible. El aprovechamiento de luz natural es una de las estrategias más relevantes por varios motivos: existe de manera natural sin ningún costo, el ser humano lo utiliza permanentemente para su propia regulación fisiológica y la calidad de la luz que provee resulta óptima en relación con el sistema visual de los seres humanos, que responde satisfactoriamente a entornos con luz natural; la iluminación artificial es un recurso “nuevo” (han transcurrido poco más de 100 años desde el descubrimiento de la lámpara eléctrica) en la historia de la humanidad.

La luz natural es entonces una fuente de iluminación de excelente calidad y amplia disponibilidad, que permite iluminar espacios interiores ahorrando energía de origen fósil, reduciendo impactos ambientales negativos y contribuyendo al uso racional de los recursos no renovables. Desde la antigüedad es aprovechada en la arquitectura para realzar la calidad de los espacios y es, además, en general preferida por los usuarios, cuyo sistema visual responde fisiológicamente mejor al espectro físico de la luz natural.

Físicamente, la luz es una radiación electromagnética que se origina en el Sol. Las longitudes de onda en el rango entre 400 a 800 nm (nanómetros) aproximadamente, comprendida entre ultravioleta (300-400 nm) e infrarroja cercana (800-2100 nm) constituyen lo que se denomina rango visible; cuando esta radiación incide sobre la retina del ojo humano genera una señal que

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), Buenos Aires, Argentina.

se transmite al cerebro, permitiendo la sensación que se denomina *visión*, y permite recibir información sobre el mundo que nos rodea. No existe todavía ningún tipo de iluminación artificial que pueda replicar su variación espectral en los distintos momentos del día o épocas del año.

Uno de los aspectos importantes para tener en cuenta es su relación con el confort visual y la respuesta fisiológica de los seres humanos a esta radiación: cuando la luz incide en el ojo, las señales no llegan solamente a las áreas vinculadas con la visión, sino también a las partes del cerebro encargadas de la regulación hormonal. El estímulo de la luz comprende funciones físicas, fisiológicas (transformación del flujo de energía en estímulos nerviosos) y psicológicas (interpretaciones a nivel neuronal de ese estímulo), que informan sobre el medioambiente y contribuyen además al funcionamiento del organismo humano. La variación espectral de la luz natural envía “señales” al organismo determinando la regulación del reloj biológico; los seres vivos se autorregulan en función del ritmo de la luz natural: actividad durante el día, descanso por la noche. La dinámica de estos cambios de intensidad y variación espectral durante el día tiene una fuerte influencia en los ritmos del cuerpo humano y en el metabolismo de la producción de hormonas.

La calidad de la iluminación se ha convertido en un objetivo fundamental del diseño sostenible de los edificios y está determinada por el juicio relativo que depende del uso, del bienestar de los ocupantes y de su integración con condicionantes arquitectónicas y económicas. Las nuevas investigaciones en el campo de la iluminación focalizan crecientemente el interés de sus estudios en aspectos subjetivos y en los efectos no-visuales de la luz natural sobre procesos biológicos y el sistema circadiano humano, con el fin de lograr no solo una mejor calidad de iluminación en el interior de los edificios, sino también incluir en el proceso las necesidades biológicas, visuales, expectativas y preferencias de los ocupantes para promover el diseño de espacios saludables.

Además de los beneficios económicos como consecuencia de la reducción del consumo de energía destinado a la iluminación artificial, se pueden mencionar otros beneficios que han sido recientemente investigados como la mejora de la productividad, el aumento en la atención y concentración de los ocupantes, la reducción de estrés y de la monotonía en los espacios de trabajo, el fomento de la comunicación y la reducción del ausentismo laboral en empresas; el aumento de ventas en lugares de exposición al público en centros comerciales; mejoras en la salud de los pacientes en hospitales, y mejora del rendimiento académico y reducción del ausentismo (de alumnos y profesores) en edificios educacionales. A todo esto, se suma el beneficio

indirecto para el medioambiente en la reducción en la emisión de gases contaminantes como producto de la disminución en el consumo de energía.

LUZ NATURAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El aprovechamiento de la luz natural es una importante estrategia para mejorar la eficiencia energética de un edificio, porque reduce el consumo de energía destinado a iluminación artificial y las ganancias de calor por lámparas y transformadores, disminuyendo consecuentemente la carga de refrigeración. Si bien en el uso residencial el consumo en iluminación es solo un 7% del total aproximadamente, se puede lograr un ahorro de hasta un 40% en ese consumo, aunque cabe aclarar que se estima que este ahorro será menor al mejorar la tecnología de iluminación, como por ejemplo en el caso de las mejoras de la eficiencia en las lámparas LED.

El ahorro total posible de energía en un edificio que utiliza luz natural es una combinación de ahorros de energía “directos” sobre el alumbrado artificial que comprenden la reducción del flujo de luz cuando hay luz natural disponible, de los niveles iniciales de iluminación en nuevas instalaciones de alumbrado, que en general son “sobredimensionadas” anticipando la depreciación normal de las lámparas y de la carga de refrigeración, que implica el ahorro de energía destinada a refrigeración si el edificio está equipado con un sistema de enfriamiento de aire, debido que se produce menos calor como consecuencia de reducción de la potencia consumida por los componentes de la instalación de iluminación.

Lograr mayor eficiencia energética con control de la calidad lumínica en el diseño de edificios sustentables implica:

- Utilizar iluminación natural para reducir uso de energía convencional.
- Mejorar la distribución de la luz mediante el control de reflejos internos, con el uso de colores claros en cielorrasos y paredes, por ejemplo.
- Control del ángulo de incidencia de la luz sobre los planos de trabajo.
- Variación del nivel de servicio según la actividad.
- Integrar sistemas de control para luz artificial y sistemas de sensores para luz natural, que permiten lograr ahorros de energía significativos durante el tiempo de funcionamiento del edificio.
- Regulación de los niveles de iluminación a través de dimerización o apagado parcial, asociados a la disponibilidad de luz natural proveniente de las aberturas.

Los objetivos para el empleo de sistemas de control de alumbrado artificial en respuesta a la luz natural son el ahorro de energía, la economía de costos y el confort del usuario. Estos sistemas de control incluyen sensores de movimiento, automatización para la programación de diferentes escenarios de iluminación durante el día, para respaldar el ciclo circadiano, y escenarios nocturnos con variación del color de la luz a blanco cálido; sensores de luz natural en espacios de trabajo o en fachadas y control de persianas internas. Las horas de mayor demanda de energía y de ocupación de edificios destinados a oficinas o a educación coinciden con las de mayor radiación solar recibida; en consecuencia, se puede lograr una significativa reducción del consumo de energía destinado a iluminación artificial durante el día.

Para optimizar el uso de la luz natural en los edificios es fundamental la elección de las estrategias de diseño de la iluminación natural, con la incorporación, además, de elementos para mejorar la cantidad, calidad y distribución de la luz natural en interiores (vidrios especiales, elementos reflejantes); también es necesario tener en cuenta estrategias de control para evitar problemas de desconfort visual (deslumbramiento, reflejos), contar con sistemas adicionales de control manuales o automatizados y planificar adecuadamente la relación con el sistema de iluminación artificial mediante el uso de sensores fotométricos o *dimmers*, como alternativas para compensar cambios en el nivel de iluminación.

En síntesis, el aprovechamiento de la luz natural es una importante estrategia para mejorar la eficiencia energética de un edificio, reduciendo el consumo de energía destinado a iluminación artificial. Entre sus ventajas se pueden mencionar: mejora en la calidad de la iluminación, reducción del consumo de energía, disminución del gasto económico que implica esa energía, reducción del aporte de calor proveniente de lámparas, mejora saludable de las condiciones de vida y trabajo en los espacios interiores (considerando tanto el confort visual como aspectos psico-fisiológicos); además, las aberturas permiten vistas, conexión con el exterior y referencia temporal/climática durante el día.

Las nuevas tendencias globales, relacionadas con la necesidad de solucionar problemas vinculados con el consumo de energía de fuentes no renovables y el calentamiento global, han impulsado la revisión del diseño de la luz natural, con el fin de promover el ahorro de energía; además se han comenzado a investigar aspectos relacionados con el confort visual. Si bien se busca iluminar de manera eficiente y económica, basándose en mediciones físicas y fotométricas más que en respuestas emocionales a la luz, las nuevas investigaciones están orientadas también a valorizar aspectos subjetivos,

incluyendo los psicológicos, es decir, aportar al diseño los factores humanos, además de los temas de eficiencia y uso racional de la energía.

REFERENCIAS

- AA.VV. *Daylight in Buildings. A source book on daylight systems and components*. IEA, International Energy Agency, Published by Lawrence Berkeley National Laboratory, 2000. Disponible en: www.iea-shc.org
- Baker, N. y K. Steemers, *Daylight design of buildings*, London: James & James (Science Publishers) Ltd., 2002.
- Boyce, P.; Hunter, C. y O. Howlett. *The benefits of daylight through windows*. Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, New York, 2003. Disponible en: www.lrc.rpi.edu/programs/daylighting/pdf/DaylightBenefits.pdf
- Colombo, Elisa, "Factores humanos en iluminación", cap. 5 en *Luz, visión, comunicación*. Tomo I. Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL), Buenos Aires, 2001.
- Evans, John Martin, "Iluminación natural", cap. 6 en *Luz, visión, comunicación*. Tomo I. Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL), Buenos Aires, 2001.

EFICIENCIA ENERGÉTICA EDILICIA.

Presentación de la Mesa Redonda Eficiencia Energética Edilicia (EEE), ASADES 2017, San Juan

*SILVIA DE SCHILLER**

En su extensa y fructífera trayectoria, iniciada en 1974, la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES), anteriormente Asociación Argentina de Energía Solar, ha mantenido la convocatoria anual, promoviendo la estrecha relación entre las energías renovables y la eficiencia energética, al considerar que esta relación potencia el uso de los recursos renovables con su correspondiente aporte económico, social y ambiental. Así, la eficiencia energética contribuye eficazmente a la realización de inversiones en el campo de las instalaciones solares autónomas y en red en diferentes escalas de intervención, aspecto clave para aportar a la modificación de la matriz energética del país. Lograr mayor acceso a la sustentabilidad, mejorando el nivel de habitabilidad y calidad de vida con menor impacto ambiental y reduciendo la dependencia en recursos fósiles no renovables, es un fuerte desafío en el que el hábitat edificado tiene un importante rol que cumplir, con responsabilidad profesional e institucional.

En ese marco, la organización de la XL Reunión de ASADES 2017 y las autoridades de la Comisión Directiva, alentaron la realización de la Mesa Redonda Eficiencia Energética Edilicia, la realizada en el Aula Magna de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, de la Universidad Nacional de San Juan. El tema central tuvo como fin plantear y difundir los avances de la nueva Norma IRAM 11.900, actualmente en desarrollo, que propone el método para establecer una Etiqueta de Eficiencia Energética de Vivienda.

La Dra. Arq. Irene Blasco Lucas, investigadora y docente de la Universidad Nacional de San Juan, presidió el Comité Organizador de la XL Reunión

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), Buenos Aires, Argentina.

de Trabajo de ASADES y actuó como moderadora de la Mesa, con amplia asistencia de público. Los oradores, en orden de presentación, fueron:

- Dr. Arq. John Martin Evans, Centro de Investigación Hábitat y Energía, FADU-UBA.
- Arq. José Reyes, Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires.
- Ing. Roque Stagnitta, Secretaría de Energía de la Provincia de Santa Fe y FI, UNR.
- Arq. Tomás Bernacchia, Departamento de Construcciones del INTI.
- Arq. Edgardo Suárez, Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba.
- Dr. Ing. David Morrillón, UNAM, México DF.

El difícil contexto de transición en la crítica situación energética del país, dado el crecimiento de recursos energéticos importados con los correspondientes aumentos tarifarios, la deficiencia de las redes con limitada capacidad para suplir la demanda y grandes inversiones en extracción y distribución, pone en evidencia la urgente necesidad de promover eficiencia energética y la implementación de energías renovables en el hábitat edificado, de particular relevancia para el sector vivienda.

Ante la falta de recursos económicos, el fuerte déficit y las crecientes expectativas de desarrollo, el desafío que plantea combinar, en forma efectiva y factible, la promoción de energías renovables en sintonía con la eficiencia energética, puede y debe contribuir a resolver estos problemas a nivel nacional, abriendo caminos a un futuro más sustentable, y contar la importantísima tarea de lograr la favorable participación social acompañada de programas efectivos de educación de la comunidad y el desarrollo de buenas prácticas a favor de reducir el consumo y optimizar el uso.

Se valoran así las iniciativas de la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, Ministerio de Energía y Minería, en la promoción del etiquetado de eficiencia energética de vivienda, EEEV, que ha logrado significativos resultados en otros países. Cabe destacar que, a nivel social y económico, ello incide favorablemente en el valor de la propiedad promoviendo medidas innovadoras de eficiencia energética en nuevas normativas y en el desarrollo de proyectos de vivienda.

Visibilizar el desempeño energético de la vivienda, y acompañarlo con una efectiva participación comunitaria, es relevante por su efecto demostrativo al lograr beneficios económicos y capacitar a la población en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Un antecedente valioso fue la aprobación de la Norma 11.900/2010, que permite establecer la calidad aislante de la envolvente y determinar

su etiqueta, aunque no indica la demanda de energía para enfriamiento en verano, la eficiencia de las instalaciones o posibles aportes de energías renovables. Cabe resaltar la sencillez de cálculo y facilidad de interpretación que presenta la norma. La etiqueta resultante contempla el rol que juega la aislación térmica sobre la demanda de energía de la vivienda en invierno, principal demanda de energía en el sector residencial, un paso importante, aunque no suficiente, ya que desafortunadamente, no fue implementada en forma obligatoria, aplicándose en iniciativas voluntarias aisladas y en ejercicios académicos.

El cálculo propuesto en la Norma IRAM 11.900, en su nueva versión de 2017, adopta un método de cálculo más amplio, aunque más complejo, al incluir las ganancias y pérdidas mes por mes, la influencia de la inercia térmica, el impacto de la eficiencia de las instalaciones de calefacción y refrigeración, y el posible aporte de energía renovable, sistemas fotovoltaicos para generar energía eléctrica, o colectores solares para calentamiento de agua y eventual calefacción. Ello plantea el desafío de implementar una norma de fácil aplicación en la gran variedad de condiciones climáticas y ambientales de la República Argentina.

Las distintas presentaciones de la Mesa tuvieron como objetivo común, y desde distintos ángulos de abordaje, aportar al desarrollo e implementación de la Norma, poner en evidencia los múltiples componentes que intervienen y se complementan, y mostrar el valor de las estrategias de diseño que contribuyen, desde el inicio del proyecto y se integran, a través de su desarrollo, en el proceso de producción de hábitat edificado en forma efectiva y eficaz.

Luego de la presentación de la moderadora, el Dr. Arq. John Martin Evans, en representación del CIHE, SI-FADU-UBA, y miembro del Subcomité de IRAM, explicó las características de demanda de energía en el sector vivienda, según datos de los Balances Energéticos Nacionales, mostrando que, mientras otros sectores del consumo lograron mayor eficiencia, el sector residencial evidencia un desfasaje del crecimiento del uso de energía en vivienda con relación al número de unidades y de hogares mientras disminuyen los habitantes por vivienda. Así, el aumento de la demanda del sector residencial presenta un desafío para desarrollar medidas que modifiquen las tendencias actuales junto con la necesidad de contar con nuevos instrumentos que permitan mejorar el desempeño del sector. En ese marco, se plantea la importancia de incorporar en la Norma estrategias y recursos de diseño bioambiental como componentes críticos en la búsqueda de eficiencia energética en el sector vivienda, junto con la búsqueda de eficiencia de las instalaciones de acondicionamiento artificial, el aporte de las energías renovables y la aislación térmica.

En representación del CAPBA, el Arq. José Reyes presentó las dificultades de aplicación de la Ley 13.059/03 y el desafío de la capacitación profesional para implementarla, vinculada al desconocimiento de comitentes del valor potencial y efectivo de sus bienes por mayor eficiencia y ahorro de energía, capacitando a los municipios, instituciones y a la totalidad de la matrícula profesional. La difusión juega un rol importante para fortalecer y consolidar la puesta en práctica de los contenidos de la nueva ley. Con esta referencia, la nueva Norma IRAM de etiquetado desplaza el eje de la responsabilidad de cumplimiento del profesional al propietario, con la mejora lograda en acciones de capacitación, evidenciando las posibilidades de efectivizar nuevas fuentes de trabajo profesional.

La presentación del Ing. Roque Stagnitta, en representación de la Secretaría de Energía, Provincia de Santa Fe, mostró la experiencia santafesina vinculada al etiquetado de viviendas, surgida a la luz de los problemas en el suministro de energía eléctrica en verano debido al aumento de la demanda para refrigeración en vivienda. La prueba piloto fue llevada a cabo en la Ciudad de Rosario, donde se relevaron 500 viviendas con participación de profesionales provenientes de distintos colegios profesionales. Una aplicación informática permite analizar la demanda de energía y facilita el cálculo, aplicado en esta importante muestra, que ha servido de valioso antecedente para el desarrollo de la nueva Norma IRAM 11.900, aporte valioso en el marco nacional.

Continuando la explicitación de este proceso, el Arq. Tomás Bernacchia, en representación del INTI, planteó la experiencia llevada a cabo en el Departamento de Construcciones, y mostró los componentes que permiten visualizar el aporte de distintos aspectos y elementos a la eficiencia energética de las viviendas, contribuyendo así al desarrollo de la Norma IRAM 11900. Como miembro del Subcomité de IRAM, presentó una síntesis de la metodología de cálculo empleada y su potencial campo de aplicación.

A su vez, el Arq. Edgardo Suárez, representando al Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba, presentó la iniciativa vinculada al desarrollo e implementación de un sistema de certificación de edificios que contempla la demanda de energía sumada al consumo de agua y otros aspectos ambientales vinculados. En ese contexto, a modo de ejemplo, la intervención realizada en el edificio del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Córdoba fue motivo de caso demostrativo de acciones posibles de mejoramiento integral del nivel de edificación sustentable.

Cerrando las presentaciones de la Mesa, el Dr. Ing. David Morillón, investigador en eficiencia energética y energías renovables de la UNAM, México DF, realizó una síntesis de la experiencia mexicana y su relación con

el desarrollo de normativas y desarrollo de etiquetados en la región, viendo con agrado el camino transitado por la Argentina, y su equivalente mexicano.

Luego de moderar una amplia sesión de preguntas, la Dra. Arq. Blasco Lucas agradeció a los ponentes y al público asistente, dando por finalizada las actuaciones de la Mesa Redonda.

Cabe resaltar que la presentación del proyecto de la Norma IRAM 11.900, motivó a la audiencia a aportar comentarios valiosos de interés, ampliados posteriormente con observaciones, sugerencias y propuestas a IRAM, los que fueron luego considerados por el Subcomité a cargo de la elaboración de la Norma e incorporados a la nueva versión, aprobada dos meses después.

De esta manera, la realización de la Mesa Redonda favoreció eficazmente al desarrollo de la Norma, contribuyendo además a una efectiva y productiva difusión de esta en ámbitos académicos de investigación y desarrollo, con un claro impacto en especialistas y docentes participantes en la Reunión de ASADES y al público, en general.

Ello ha contribuido de manera efectiva a difundir la discusión sobre el etiquetado de eficiencia energética en vivienda, promover su desarrollo y visibilizar su factibilidad de aplicación a fin de reducir la demanda de energía y los impactos ambientales asociados, demostrando simultáneamente los beneficios sociales y económicos de su implementación en el marco del desarrollo sustentable del país.

REFERENCIAS

IRAM (2010) Norma IRAM 11.900/2010, Etiqueta de Eficiencia Energética de Vivienda. Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires.

IRAM (2017) Norma IRAM 11.900/2017, Etiqueta de Eficiencia Energética de Vivienda. Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires.

Este libro se terminó de imprimir
en el mes de noviembre de 2019,
en Imprenta Dorrego
Av. Dorrego 1102, CABA, Argentina.
Tirada: 400 ejemplares