

energía

SUPLEMENTO ENERGÉTICO



El carbón vuelve al ruedo.

Un invitado de piedra: el carbón para generar electricidad. PÁG. 3

El lento andar del sol.

Los desafíos de la energía solar en América Latina. PÁG. 6

Energía nuclear

Accidentes nucleares: entre la realidad y la percepción. PÁG. 8



Trabajador foguista durante la carga con troncos de eucaliptus blanco de uno de los hornos de una calera. * FOTO: FERNANDO MORÁN

Dándole leña

Según la encuesta de consumo y usos de energía en Uruguay, la leña aún juega un papel importante en la matriz energética nacional.

PETROBRAS



Marila Lázaro y Ana Vázquez. ★ FOTO: VICTORIA RODRÍGUEZ

Veredicto popular

Juicio ciudadano a la energía nuclear en Uruguay

La energía nuclear es el tema elegido para estrenar la experiencia del juicio ciudadano en Uruguay. Un jurado popular analizará su eventual uso en el país y realizará recomendaciones que podrán ser consideradas por las autoridades. La intención de la iniciativa es acercar a la población a temas de ciencia y tecnología.

DESDE FINES DE ABRIL hasta el 1º de junio está abierta la convocatoria que realiza la unidad de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias a los ciudadanos uruguayos que deseen participar en el primer juicio ciudadano que se hará en Uruguay, que versará sobre el tema de la energía nuclear. «La propuesta consiste en conformar un jurado integrado por 15 personas que escuchen todos los argumentos que se manejan en torno a la temática y lleguen a formular recomendaciones al proceso de decisión política. La experiencia se ha replicado en varias partes del mundo con diferencias en cuanto al poder de decisión que se otorga a los resultados», explicó a *Suple Energía* Marila Lázaro, integrante de la unidad y responsable del proyecto.

Se decidió promover el juicio ciudadano «dado nuestro interés en los procesos de participación ciudadana en temas de ciencia y tecnología, específicamente en la temática socioambiental, y porque conocíamos esta modalidad de participación pública llamada también conferencia de consenso».

Dinamarca pionero

El mecanismo del juicio ciudadano se originó en Dinamarca, donde se aplica desde hace más de 20 años. Lázaro indicó que en el país nórdico un organismo asesor del parlamento lo habilita cada vez que en aquella casa de las leyes se trata alguna temática científico-tecnológica controvertida. «El mecanismo está muy instalado e institucionalizado en Dinamarca, por lo tanto muchas veces lo que el parlamento decide tiene que ver con lo que sugiere el juicio ciudadano. Ha sido el caso en temas como organismos genéticamente modificados [transgénicos], terapia génica, clonación, emprendimientos tecnológicos riesgosos, entre otros».

Ejercicio de democracia

En cuanto a la aplicación en Uruguay, Lázaro, que es bióloga especializada en temas de participación pública en ciencia y tecnología, explicó: «Más allá de la consideración que los tomadores de decisiones puedan hacer de las recomendaciones que surjan de este juicio ciudadano, el objetivo principal es que

los ciudadanos puedan tener voz y voto y que la propuesta pueda ser generadora de aprendizaje de cultura científica, de un tratamiento más rico y menos polarizado del tema, involucrando a las personas en un proceso que les da elementos para descubrir y manejar la cantidad de puntas que tiene la temática. Hay aspectos que trascienden la cuestión técnica, que tienen que ver con la política, la economía, la ética, los valores culturales, y que también tienen que tenerse en cuenta para llegar a una conclusión. El proceso genera una comunicación bidireccional entre actores que normalmente no están comunicados, como los políticos, los expertos y la ciudadanía, y también es un proceso que tiende a democratizar la toma de decisiones».

«Tal vez la gente se pregunte qué puede aportar y la respuesta es que puede aportar mucho a la esfera de la ciencia y la tecnología, que está absolutamente alejada de la sociedad incluso desde el punto de vista de la comprensión», comentó Lázaro, y agregó que «un proceso de este tipo enseña que no está tan alejada y que cualquiera puede realizar juicios personales de la información técnica que el experto comunica de forma clara».

El jurado

Pueden postularse como candidatos para ser miembros del jurado los mayores de 18 años de todo el país. El único requisito excluyente es no tener implicancias en la temática ni una posición

definida al respecto; no podrán integrarlo miembros de ONG ambientalistas, partidos políticos o personas con intereses empresariales particulares, ni expertos en el tema.

Entre todos los postulantes se seleccionará a 15 personas. Al cierre de esta edición se habían registrado algo más de 40, mayoritariamente hombres montevideanos, y entre las motivaciones varios destacaron «la imposibilidad que tienen de formar una opinión sobre el tema porque de toda la información que circula no pueden determinar cuál es confiable y cuál no lo es».

El proceso judicial

Una vez conformado el jurado, sus miembros deberán asistir a dos sesiones preparatorias antes del juicio, que se realizarán durante dos fines de semana (una en agosto y la otra en septiembre). Vázquez explicó que en estas reuniones «los participantes se conocen, se presenta la metodología y lo que se espera de las personas». «Con toda la información que se les proporcionará y el intercambio que habrá entre ellos, el jurado elaborará preguntas que se plantearán durante el juicio a los expertos elegidos por ellos mismos a partir de una lista que se les proporcionará. La idea es que no sean meros receptores de información especializada sino que puedan dialogar de igual a igual con los expertos, repreguntar y cuestionar la información que reciban», destacó.

El juicio ciudadano será abierto al público, que también podrá formular preguntas a los expertos. «Cumplida la instancia de juicio, el jurado deliberará y el resultado no será una posición polarizada, positiva o negativa, respecto del uso de la energía nuclear en Uruguay, sino que la idea es que trascienda y que el resultado del juicio sea más bien una serie de recomendaciones que podrán ser incorporadas en el proceso de toma de decisiones», dijo la coordinadora.

La información que recibirá el jurado habrá sido previamente verificada por un panel asesor en el cual «están reflejados los distintos puntos de vista respecto a la energía nuclear en Uruguay y que se encarga de asegurarse de que la información que se va a proporcionar a los ciudadanos que integren el jurado refleje todos esos puntos de vista y que la lista de expertos a los que pueden convocar para hacer preguntas durante el juicio también refleje las distintas posiciones». «Cuando hablamos de expertos lo hacemos en un sentido amplio: se trata de personas que trabajan en distintos ámbitos que tienen que ver con el tema. Va a haber físicos nucleares pero también filósofos», comentó.

El juicio ciudadano se realizará el 16 y 17 de octubre. Los interesados en integrar el jurado pueden inscribirse a través del blog <http://juiciociudadano.wordpress.com> o de los teléfonos 5252051 y 099302790. Todos los gastos que implicará la participación en el jurado están cubiertos, tanto para los montevideanos como para las personas del interior del país.

Virginia Matos

Un invitado de piedra

El carbón para generar electricidad

Varias propuestas comerciales apuntan a implantar en Uruguay la generación eléctrica con carbón. El tema volvió a ser lanzado al ruedo por el presidente José Mujica a pesar de no formar parte de las propuestas energéticas del plan gubernamental.

EL NOMBRE GENÉRICO «carbón» incluye varios tipos de combustible que difieren en su calidad, potencial energético, cenizas y sustancias, como el azufre, el mercurio, el arsénico, el cadmio y el plomo.

El carbón fue el primer combustible fósil, utilizado desde comienzos de la revolución industrial. Aún hoy su uso justifica un cuarto de la energía planetaria. El 75% del consumo mundial¹ se concentra en la generación de energía eléctrica en Estados Unidos, China, India, Rusia y Japón, países con grandes reservas de carbón en sus territorios. El comercio internacional de ese mineral es inferior al 10% de su producción mundial.

Uso regional y perspectivas

El carbón es sólo el 2% de la capacidad de generación eléctrica en Brasil y 3% en Argentina. Paraguay no lo utiliza. Por su parte Chile, si bien hasta 1997 generaba un tercio de su electricidad con carbón, redujo ese guarismo al 15% para 2006, con la importación de gas argentino. Posteriores problemas de abastecimiento de gas llevaron a un renacimiento de las iniciativas carboneras chilenas: mayor importación y explotación de nuevos yacimientos, como las empresas Copec y Ultramar² en la Isla Riesgo, en Punta Arenas.

La planificación brasileña a 2019 sólo incluye una nueva planta a carbón, en Rio Grande do Sul. El gobierno prevé que, para entonces, casi se duplicará la capacidad de generación total, disminuyendo la importancia relativa del carbón³. La Secretaría de Energía Argentina no publica planes a largo plazo, pero sólo uno de sus emprendimientos próximos (Río Turbio, en Santa Cruz) generará 240 MW con carbón⁴. El uso de carbón crecerá en Chile, pero lejos de los niveles previos a 1997².

Carbón en Uruguay

Hacia mediados del siglo XIX nuestro país comenzó a importar carbón mineral para movilizar ferrocarriles, producir gas de alumbrado y, a partir de 1880, también para generar energía eléctrica para los tranvías y el servicio público de electricidad.

Desde 1920 el carbón fue sustituyéndose por combustibles derivados del petróleo. Hacia 1965 su presencia en el balance energético era inferior a 2%, y había desaparecido casi totalmente para 1977⁵.

En la década de 1980 el crecimiento de la demanda eléctrica fue cubierto por la incorporación de la represa de Cons-

titución (Palmar) y la paulatina disponibilidad de energía en Salto Grande. La sequía y las restricciones energéticas de 1989, que llevaron a la incorporación de la central de La Tablada en 1991, dieron lugar a que se discutiera en la entonces Dirección Nacional de Energía la posibilidad de instalar una central a carbón en Montevideo o Nueva Palmira. La idea fue descartada por la previsión de disponibilidad de gas, motivos ambientales y logísticos.

Planificación

En 2006 aparecen en el ámbito oficial dos análisis de situación sobre la posibilidad de generar electricidad con carbón⁶. Sin embargo, la planificación 2005-2030 sólo lo incluye como un tema que debe ser estudiado en profundidad, a largo plazo, y que necesita de importantes consensos nacionales por sus consecuencias ambientales y la dependencia de combustibles importados que conlleva.

En las elecciones nacionales de 2009 la energía –en especial las iniciativas para el sector eléctrico– ocupó secciones enteras en los programas de todos los partidos políticos. Esas publicaciones abundan en propuestas para la generación de electricidad con gas natural, gas de petróleo (GLP), biomasa, energía eólica, energía solar y eficiencia energética. El carbón no es mencionado en ninguno de los programas.

Ya en 2010 la generación de electricidad con carbón sólo es mencionada como una «eventual incorporación» para «mediano y largo plazo» en los documentos finales de la multipartidaria que sobre el tema de energía convocó José Mujica en su carácter de presidente electo.

Esa comisión enfatizó la necesidad de integrar al sistema eléctrico, para 2015, los 300 MW eólicos y 200 MW de biomasa previstos en la planificación 2005-2030, como mínimo. Agregó que se debía establecer «a la brevedad el cronograma de incorporación de potencia para el corto, el mediano y el largo plazo, comenzando por la incorporación de no menos de 200 MW de potencia firme».

A pesar de su ausencia en el sistema político, los planes de gobierno y la planificación energética oficial, el tema del carbón ha aparecido reiteradamente en la prensa, relacionado a la explotación de hierro de la empresa Aratirí, al proyecto de celulosa de Copec y a la nueva conexión con Brasil en la línea Candiota-San Carlos.

Las tres propuestas referidas fue-



Mina de carbón en Esteruel, Aragón, España. * FOTO: JENNIFER WOODARD MADERAZO, ES.WIKIPEDIA.ORG

ron reseñadas por el presidente José Mujica en su alocución radial del 18 de mayo. En esa oportunidad aclaró que no había sido tomada ninguna decisión al respecto y que todos tenemos derecho a informarnos, opinar y hacer propuestas⁷.

Costos y beneficios

Es fácil ver que los proyectos presentados se beneficiarían de agregar a su actividad la generación de electricidad con carbón, ya que las empresas proponentes son dueñas de yacimientos y tendrán potencialmente capacidad ociosa en los fletes después de exportar ya sea el hierro como la celulosa. En el caso de las que generarán en Brasil, hoy sólo tienen asegurado en el sistema brasileño el despacho de menos de 40% de su capacidad de generación.

No queda tan claro el beneficio que obtiene Uruguay, en especial si quedara contractualmente obligado a comprar la electricidad generada, independiente de la situación del consumo y del parque de generación. Paradójicamente, con una planta de 200 MW, la porción de carbón en el sistema uruguayo (8%) sería superior a la de muchos países que cuentan con yacimientos propios, por ejemplo, Argentina y Brasil.

A esto debe agregarse la inseguridad en el abastecimiento futuro del combustible mineral, algo que muchos analistas sostienen que no es tan abundante como suele creerse (ver *Suple Energía* N° 27, de noviembre de 2009).

La implantación de este tipo de generación implica que se debe definir las normas ambientales aplicables y las medidas que se deberán tomar para evitar la liberación al ambiente de los subproductos de la combustión del carbón, principalmente ceniza, óxidos nitrosos, azufre y mercurio. También se debe contar con procedimientos para el tratamiento y la disposición de los residuos sólidos (cenizas) y determinar si

la planta deberá contar con tecnología de captura de CO₂.

No se dispone de detalles sobre la tecnología ni el tipo específico de planta que estas empresas proponen. Sin embargo, suponiendo que alcancen 32% de eficiencia, que importen hulla bituminosa con al menos 75% de carbono y que la planta esté en condiciones de operar 80% del tiempo, entonces, su consumo será de 900.000 toneladas anuales de carbón⁸.

El proceso generaría anualmente 2.700.000 toneladas de CO₂, multiplicando efectivamente por 10 las emisiones del sector eléctrico uruguayo^{9,10}, y dejaría unas 250.000 toneladas de cenizas que deberán ser almacenadas en forma segura o utilizadas de acuerdo con su composición.

Sobre este tema ha aparecido repetidamente la frase de que no se puede ser más realista que el rey y sí, por ejemplo, Alemania usa carbón para generar electricidad, también podemos hacerlo aquí. Quizá la pregunta debiera ser si en Uruguay no se dispone de otras opciones para generar electricidad con mejores resultados ambientales y económicos.

Raúl E Viñas

Notas:

1. <http://rankingamerica.wordpress.com/category/energy/>.
2. www.cne.cl (Política energética).
3. www.mme.gov.br (PDE2019_03Maio2010.pdf).
4. <http://energia3.mecon.gov.ar>.
5. Balance Energético Nacional 1965-1995 (DNE).
6. «Carbón mineral para la generación eléctrica» (DNETN, junio de 2006).
7. www.mpp.org.uy.
8. www.ucsusa.org/clean_energy/coalswind/c02c.html.
9. www.cleanenergyasia.net/upload/resources/file/file_255.pdf.
10. www.mvotma.gub.uy/dinamica/index.php.



Trabajador foguista durante la carga con troncos de eucaliptus blanco de uno de los hornos de una calera. * FOTO: FERNANDO MORÁN

Somos de madera

El papel de la leña en la matriz energética uruguaya

La historia energética de Uruguay está signada por la leña. Si uno revisa las fuentes de energía desde los inicios de la vida independiente del país hasta la fecha, encontrará algunos combustibles que se mantienen a lo largo de toda su historia: la coronilla, el guayabo, el espinillo, el tala y, más modernamente, el eucaliptus. Sin embargo, la dimensión de su uso ha cambiado: a principios de siglo XIX la leña era casi la única fuente energética del país, mientras que a principios del siglo XXI apenas alcanza a 18%. No obstante, la leña ha aparecido como la tabla salvadora cada vez que se enfrenta alguna crisis externa, ya sea guerra mundial, crisis del petróleo o cualquier otra. A pesar de su caída, aún mantiene un papel relevante para ciertos usos y podría tener nuevos usos en el futuro.

URUGUAY ES MUY DEPENDIENTE del petróleo en materia energética. Según el último Balance Energético Nacional publicado (con datos correspondientes a 2008), el crudo representa casi 60% de la oferta total de energía del país. Sin embargo, en estas cifras tiene un peso muy importante el consumo en el transporte, que se lleva casi la mitad del petróleo que importa Uruguay. Si se excluye del análisis el sector del transporte y se hace foco en el consumo energético de los

hogares y la industria (los otros dos sectores de mayor consumo), se verá que la leña todavía conserva un lugar determinante como fuente de energía para los uruguayos.

Industrias

La utilización de leña en la industria ha sido siempre importante. Durante la década que va de 1985 a 1995 este recurso alimentó casi un tercio de las necesidades energéticas de la industria nacional.

La última encuesta de consumo energético que realizó la Dirección Nacional de Energía (DNE), con base en los datos del año 2006¹, muestra que la leña sigue siendo la principal fuente de energía neta en el sector industrial nacional. Medido en kTep (kilotoneladas equivalentes de petróleo), la industria consumió en 2006 152,7 kTep provenientes de la leña, lo que representa 27,0% del total. Le sigue la electricidad con 150,1 kTep (26,5%), el fuel oil con 83,1 kTep (14,7%), el gas natural con 66,2 kTep (11,7%) y los residuos de biomasa con 65,5 kTep (11,6%).

Dos tercios de la leña que se utiliza en la industria tienen como destino la generación de vapor, mientras que la electricidad se utiliza fundamentalmente para alimentar la fuerza motriz.

Residencias

Si se analiza el consumo de energía en el sector residencial la leña ocupa un lugar mucho más importante. Casi la mitad (43%) de la energía neta que se consume en los hogares proviene de la leña. Es decir, de toda la energía

que entra en su casa (suponiendo que su casa es el promedio de los hogares uruguayos) para iluminación, aparatos eléctricos, cocina, etcétera, casi la mitad proviene de este antiguo y fiel energético. En segundo lugar aparece la electricidad con 38% y bastante más atrás el supergás con 13%.

La calefacción y la cocción son los usos principales para los que se destina la leña en los hogares uruguayos. El 81% de la energía empleada para calefacción (estufas) y 56% de la energía neta consumida para cocción en las residencias del país proviene de la leña. En el caso del uso específico de cocción es sorprendente la participación del viejo y querido parrillero. La parrilla uruguaya consume la mayor parte de la energía neta destinada a cocinar, 39,4%, seguida por las cocinas a supergás, que representan 23,3% de la energía destinada a la cocción.

Vale la pena resaltar que estos datos corresponden exclusivamente al sector urbano. En el sector rural el uso es aun mayor y la leña alcanza el 80% del total de la energía que se utiliza. Los

hogares rurales dependen de la leña en un 90% para cocinar y prácticamente es la única fuente que se utiliza para calefacción (98%).

Electricidad

El gobierno nacional se ha trazado unas metas energéticas para el año 2015 que incluyen la participación de la biomasa en la generación de electricidad. Durante la administración anterior se definió una estrategia energética que ha logrado consenso en el seno de la comisión multipartidaria que el nuevo gobierno impulsó sobre este tema. De acuerdo a estos planes, la matriz energética uruguaya será 50% renovable para 2015 y esto supone, entre otras cosas, que 15% de la electricidad provenga de fuentes renovables (sin incluir las actuales hidroeléctricas). En particular se espera contar para esa fecha con 200 MW instalados (hoyya hay 68 MW), que generarán electricidad a partir de biomasa. Buena parte de esta biomasa serán residuos agrícolas y forestales, pero no sería nada extraño que una porción importante de esta energía sea generada con leña.

Los de afuera son de palo

En el contexto internacional, altos niveles de consumo de leña son un indicador de la mala calidad de la energía de un país, de su nivel de pobreza e incluso de su grado de subdesarrollo. Es también un indicador secundario de los niveles de deforestación y del riesgo de permanencia de los bosques naturales. Es lo que sucede, por ejemplo, en la mayoría de los países centroamericanos, donde la pérdida de bosques naturales está asociada, entre otras causas, al uso de leña por parte de los sectores rurales más pobres.

El caso uruguayo es diferente y quizá único en el mundo. En primer lugar, porque la mayoría de la leña empleada no proviene de bosques naturales sino

de plantaciones forestales que mayormente tienen ese fin específico. En segundo lugar, porque uno de sus destinos principales es la industria, no los fogones de los hogares más pobres. Y finalmente, porque los altos volúmenes de uso para cocción o calefacción a nivel residencial no están asociados a la pobreza sino a aspectos sociales y culturales que atraviesan todos los estratos sociales. La estufa a leña o el parrillero no son artefactos de uso exclusivo de los sectores de menores ingresos: por el contrario, hay que tener un nivel de medio para arriba de ingresos para hacer un asado o alimentar una estufa a leña.

Eficiencias

El balance realizado por la DNE tiene como finalidad principal analizar los usos de energía en el país para identificar medidas que puedan mejorar la eficiencia energética. En este sentido el estudio hace hincapié en la diferencia entre la energía neta contenida en cada fuente y la energía útil que efectivamente es aprovechada. Esto básicamente depende de la eficiencia de cada tecnología en la transformación de la energía. Por ejemplo, una estufa a queroseno utiliza cierta cantidad de energía contenida en el combustible pero al transformarla en calor la cantidad de energía calórica resultante es menor que la que originalmente contenía el queroseno. Esto pasa con todas las fuentes y todas las tecnologías, pues responde a las leyes de la termodinámica: la energía no se pierde al transformarse pero se degrada; se pierde en un sentido económico, no físico.



Casi la mitad de la energía neta que se consume en los hogares uruguayos proviene de la leña.

Es decir: hay una diferencia entre la cantidad de energía que entra en la casa y la que es entregada como energía útil luego de que esa energía es convertida en el artefacto doméstico que sea: cocina, calefón, estufa, etcétera. La leña contiene mucho más energía (casi 10 veces más) que la que entrega como energía útil en términos calóricos.

En este sentido, el rendimiento de la leña es bastante bajo. Aunque su participación en el consumo de energía neta es de 43,4%, desde el punto de vista del consumo de energía útil su participación baja a 12%. Ocurre lo inverso con la electricidad: por su alta eficiencia en la conversión tiene baja participación en la matriz de consumo de energía neta (38%) y alta en la matriz de consumo útil (68%).

Rendimiento y confort

Sin embargo, hay que hilar un poco más fino a la hora de evaluar los servicios energéticos que ofrece la leña. El típico asado a la parrilla de los domingos probablemente sea la forma más ineficiente del mundo para cocinar carne. Quemamos una cantidad enorme de leña y la mayor parte del calor se va por la chimenea, ya que cocinamos con las brasas que deja la leña, no con el fuego que produce. Los centroamericanos se quedarían pasmados al vernos hacer un asado. Pero esta forma de cocinar no tiene como único fin cocer la carne. Es más, hasta se podría decir que es un subproducto del producto principal, que es todo el conjunto de servicios sociales y culturales que ofrece el asado: el momento en que la familia o los amigos se reúnen en torno al parrillero a conversar, o simplemente para estar juntos. Algo muy similar puede decirse del fuego de la estufa. En la evaluación costo/beneficio de este uso ineficiente de la leña habría que incluir este valor. Para decirlo rápidamente, no es lo

mismo cambiar una lámpara incandescente por una de bajo consumo que cambiar el asado a las brasas por uno cocido en el microondas. Mientras que en el primer caso no existe una degradación del servicio social del uso energético, en el segundo las pérdidas son totales.

De lo anterior es posible extraer algunas conclusiones. En primer lugar, que, en tanto la leña provenga de plantaciones específicas y no de bosque nativo, es una fuente renovable y autóctona que tiene ventajas sobre otras no renovables e importadas (vale la pena precisar, no obstante, que la forma de cultivo y la extensión de las plantaciones pueden tener otros problemas que hay que atender). En segundo lugar, que las tecnologías que utilizan leña sean sustituidas por otras fuentes más eficientes (por ejemplo, dejar de usar el parrillero y pasar al horno de gas) no necesariamente mejorará la calidad de vida de los uruguayos. No debe perderse de vista que el objetivo de la eficiencia es reducir el consumo sin afectar el confort, y si en la definición de confort incluimos el valor ancestral del fuego como aglutinador de los grupos humanos, no hay duda de que el parrillero y la estufa tienen mucho para aportar. Y finalmente, más allá de lo anterior, las tecnologías que utilizan leña deben hacerse más eficientes (por ejemplo, mejorar el rendimiento de las estufas a leña o de las cocinas rurales), pues aunque la leña abunde no hay necesidad de malgastarla.

Gerardo Honty

1. «Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: relevamiento de consumos de energía sectoriales en términos de energía útil a nivel nacional». Disponible en <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/estadisticas.htm>.

BIENVENIDOS
BIOCOMBUSTIBLES

ANCAP desarrolla sus actividades industriales con las mejores prácticas para la conservación y protección ambiental. Una empresa que cuida el lugar donde vivimos, y que por eso también apuesta a ser el motor de desarrollo de biocombustibles. Es Uruguay, haciendo el futuro Uruguay.

SE MUEVE ANCAP SE MUEVE URUGUAY

El lento andar del sol

Los problemas que enfrenta la energía solar en México y Argentina

Si bien tanto en Argentina como en México hace años que existe legislación que establece el uso de la energía solar, en ambos países la adopción de estas tecnologías todavía es tímida, entre otras cosas porque los usuarios no comprenden el ahorro a mediano plazo que su uso implica y porque las leyes no se cumplen. El costo de los equipos es una barrera importante.

ÉSTAS SON ALGUNAS de las reflexiones planteadas por especialistas de ambos países que participaron en la celebración del segundo aniversario de la Mesa Solar (espacio multisectorial para la promoción del uso de la energía solar térmica en Uruguay). *Suple Energía* conversó con Graciela Lesino, vicedirectora del Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (Inenco) de la Universidad Nacional de Salta y del Conicet, y con David Morillón, miembro del Programa para el Aprovechamiento de la Energía Solar en México de la Universidad Autónoma de México (UNAM).

«La reconversión de la generación de energía eléctrica o el pasaje del uso de los combustibles fósiles en el transporte a renovables es un problema que tiene componentes económicos muy grandes, sociales y culturales, entonces la adopción de estos sistemas implica un cambio de paradigma de vida individual y un cambio en la estructura económica e industrial de los países», estimó la ingeniera industrial egresada de la Universidad de la República (Udelar) al consultársele sobre los factores que ralentizan el desarrollo de la energía solar en los países de la región.

Lesino, que se ha especializado en las aplicaciones térmicas de la energía solar, especialmente el acondicionamiento térmico de viviendas, trabaja en el tema desde 1977. «Empecé a trabajar con un grupo de energía solar que se había formado en la Universidad Nacional de Salta dada la pertinencia del tema para la región del noroeste argentino debido a sus bajas temperaturas y su buena radiación. En los últimos años me he dedicado a la aplicación de estrategias de uso de energía solar y de ahorro energético para disminuir el consumo de energía convencional de los edificios», relató.

La especialista destacó que el acondicionamiento térmico de edificios constituye una de las fuentes más importantes de gasto energético, del orden del «30% del consumo energético de los países, de ahí la importancia del acondicionamiento térmico tanto en invierno como en verano, ya que un pequeño ahorro en el sector vivienda, donde la tecnología está y se puede hacer con mano de obra local, va a tener una incidencia fuerte en la economía del país».

El Inenco diseñó una vivienda que se construyó en Abra Pampa, Jujuy, de acuerdo a pautas del diseño bioclimático. Las temperaturas nocturnas de invierno en el lugar llegan a -35°. La casa funciona dentro de los límites aceptables de temperatura sin uso alguno de energía auxiliar.

La vedette

Todas las plantas térmicas de generación de energía eléctrica funcionan a partir del mismo principio: el calentamiento de agua (u otro fluido) que produce vapor, el cual mueve una turbina que es la que genera la energía. Lo que varía es el combustible con el que se calienta el agua. Las plantas de generación térmica convencionales en general usan combustibles de origen fósil (gas natural, fuel oil, gas oil) aunque también pueden funcionar con biocombustibles o material fisible (energía nuclear).

Hasta ahora, el uso más difundido de la energía solar térmica ha sido la cocción de alimentos y el calentamiento de agua, pero está ganando terreno el uso de la radiación solar para generar energía eléctrica. En este caso, el agua que mueve la turbina se calienta con esa radiación y no con combustibles fósiles.

«Hoy la vedette en el tema de la energía solar térmica son los sistemas concentradores para producción de energía eléctrica», comenta Lesino.

«Hay muchas plantas de este tipo en todo el mundo. En Argentina recién se están haciendo ensayos; la idea es conocer la tecnología, aprender a usarla y eventualmente hacer un proyecto 10 veces más grande que la planta piloto que hay actualmente, que es de 40 metros cuadrados, pero para eso el nivel de producción industrial tendrá que ser tomado por empresas, porque la capacidad del grupo de investigación que la está desarrollando tiene un límite en cuanto a la complejidad y el tamaño del sistema». El sistema usa concentradores parabólicos lineales, consistentes en un cilindro con una sección parabólica que concentra la radiación sobre



Graciela Lesino y David Morillón. * FOTO: VICTORIA RODRÍGUEZ

una cañería por donde pasa el fluido a evaporar.

Morillón explicó a *Suple Energía* que la ventaja de las plantas solares térmicas para generación de electricidad respecto de las fotovoltaicas* es el precio: «Las solares térmicas son mucho más baratas y hay bastantes proyectos en camino, sobre todo en España y Estados Unidos. La fotovoltaica es una alternativa de más alto costo pero también de poca generación. Pensar en un gran campo para generar energía que se conecte a la red sería ineficiente porque la producción no es tan importante como en las represas, por ejemplo».

Argentina en pañales

Las aplicaciones de la energía solar en Argentina «son aisladas; no hay una diseminación de la tecnología muy grande porque se trata de un país productor de petróleo y el interés por las energías renovables no es importante a nivel del gobierno. Lo que ahora sí es muy fuerte es el conocimiento que la ciudadanía tiene del problema del calentamiento global y la concientización sobre el hecho de que la producción de energía con combustibles fósiles es una de las actividades en las que se emite mayor cantidad de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, el principal gas de efecto invernadero. En Argentina el problema del cambio climático más una crisis energética importante ha renovado el interés de la gente en estas tecnologías, pero las personas no tienen un interlocutor válido desde el punto de vista técnico que las oriente sobre su uso», explica la ingeniera industrial.

Reclama más estímulos para el uso de esta energía porque «lo único que hay es un subsidio al kilowatt/hora generado por eólica o fotovoltaica. Aunque hay una ley de 2003 que dice que los hogares deben tener colectores solares para calentamiento

de agua, no se cumple y es difícil introducir y cambiar la normativa debido a los intereses inmobiliarios».

Otro elemento que dificulta la mayor adopción de la energía solar por parte de los usuarios es que hay un porcentaje muy alto de las viviendas conectadas a las redes de distribución de gas natural, que es muy barato, y no se ve con claridad que mediante el ahorro en el consumo la inversión del costo de los equipos solares se amortiza en tres años. La gente tiende a hacer una menor inversión inicial.

«El otro problema que hay es la escasa oferta de fabricación nacional de equipos solares. Las renovables deben ser generadoras de empleo, entonces hay que producir el equipamiento a nivel nacional y para esto también se precisan políticas proactivas de los gobiernos nacionales y provinciales», señaló. De todas formas agregó que «ahora en Argentina, pero mucho más en Uruguay, este tema se está moviendo muy rápido».

Primeros pasos en México

En México el desarrollo y la promoción del uso de la energía solar desde el gobierno están más avanzados que en Argentina.

Morillón fue presidente de la Asociación Nacional de Energía Solar, que surgió hace 34 años, cuando la crisis del petróleo de la década de 1970. Nuclea investigadores, empresarios y funcionarios de gobierno, y ha sido la promotora del uso de la energía solar en el país.

El experto, que ha trabajado en la elaboración de la normativa, dijo a *Suple Energía* que el ahorro de energía en los edificios «es algo que se ha promovido a nivel internacional y que en México llevó a fundar instituciones del gobierno para promover el uso eficiente de la energía. Esas instituciones se ligaron con la investigación para poder tener guías y manuales



La adopción de estos sistemas implica un cambio de paradigma de vida individual y un cambio en la estructura económica e industrial de los países.

y para impulsar proyectos de normatividad y desarrollo tecnológico. Antes de 2004, una barrera al uso de las energías renovables era que no había posibilidad de que un privado pudiera generar su energía. No estaba legislado el uso de la energía solar para calentamiento de agua. Pero el interés de la gente en usar los calentadores hizo que el propio mercado fuera caminando hacia la comercialización de estos equipos».

«La ley de 2004 es de transición energética y financiamiento: cómo hacemos para que el país avance de una matriz energética de hidrocarburos no renovables hacia las energías renovables. La norma procura desarrollar la tecnología para que resulte en un porcentaje significativo de nuestro consumo. Hay un fondo de financiamiento para desarrollo tecnológico e implementación de estas tecnologías».

El doctor en Ingeniería comentó que además hay «cuatro normas sobre calidad técnica de los equipos y una norma de aplicación en la ciudad de México que desde 2006 obliga a que entre 30% y 40% de la energía que se gasta en un edificio se genere a base de energía solar. Mucha de la reglamentación de la ciudad de México se toma en otras partes del país; eso quiere decir que otros pueden hacerlo».

A pesar de que México cuenta con una legislación más amplia que la argentina, la situación en cuanto a la adopción de las tecnologías solares por parte de los usuarios es similar en ambos países. «Recién ahora la gente en general empieza a manejar la necesidad de una alternativa de ahorro energético que además ayude a mitigar el cambio climático, pero todavía hace falta una mayor orientación sobre las tecnologías más adecuadas en cada caso y también facilitar el acceso a los equipos que sólo se consiguen en lugares muy especializados, y esto es responsabilidad de todos los que trabajamos en el tema, así como de los medios de comunicación», indicó Morillón.

En el caso de los calentadores de agua, «uno de los problemas es el costo inicial en comparación con los calentadores de agua que funcionan a gas, por ejemplo, que son cinco veces más baratos. Si bien el costo inicial de los aparatos solares es más elevado, el beneficio es el ahorro que se produce en el uso, ya que se reduce el consumo energético tradicional, lo cual se traslada a la tarifa, pero esto no se comprende bien, y tampoco el beneficio ambiental que significa su uso», concluyó.

Virginia Matos

(*) La energía solar fotovoltaica se genera en paneles solares fotovoltaicos formados por grupos de células o celdas solares que son las responsables de transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones).



Panel solar sobre la Rambla de los Argentinos, en Piriápolis, Maldonado.
* FOTO: FERNANDO MORÁN (ARCHIVO, AGOSTO DE 2009)

Pronósticos alentadores

AIE prevé mayor participación de la energía solar

La electricidad a partir de energía solar puede representar entre 20% y 25% de toda la energía eléctrica del mundo hacia el año 2050. Estos datos surgen de dos nuevos análisis realizados por la Agencia Internacional de Energía (AIE).

Las “hojas de ruta” de la energía solar fotovoltaica y de la energía solar concentrada (CSP, por sus siglas en inglés) fueron presentadas el 11 de este mes en Valencia, España, durante la Conferencia del Plan Solar del Mediterráneo. “Es particularmente apropiado presentar las dos hojas de ruta en Valencia hoy, dado que España ha tenido un rol de líder global en promover la electricidad solar y otras formas de energía renovable”, dijo el secretario de la AIE, Nobuo Tanaka.

“La combinación de la energía solar fotovoltaica y la solar concentrada ofrece considerables perspectivas de mejorar la seguridad energética a la vez que se reducen las emisiones de CO₂ en casi seis millones de toneladas anuales hacia el 2050”. La hoja de ruta detalla los hitos tecnológicos que harían esto posible resaltando que las dos tecnologías se desarrollarán en diferentes y complementarias formas: la fotovoltaica mayormente para generación en mercados

aislados o generación distribuida, mientras que la CSP podría proveer electricidad a escala de una central convencional.

Tanaka dijo que esta década es crucial para el desarrollo de estas tecnologías y que serán necesarios incentivos específicos y de largo plazo hasta que estas tecnologías sean desarrolladas. La fotovoltaica podría ser competitiva en edificios residenciales o comerciales hacia el año 2020 y como generador a escala de una usina convencional hacia 2030. Para 2050 este tipo de tecnología podría abastecer 11% de la electricidad global.

La CSP, en cambio, ya podría ser competitiva a gran escala para el año 2020 en zonas con suficiente radiación solar y políticas adecuadas. Se espera que América del Norte sea el mayor productor de electricidad a partir de este tipo de tecnología y que le seguirían el norte de África (mayormente para exportar a Europa) e India. Al igual que la fotovoltaica, la CSP estará contribuyendo con 11% de la electricidad que el mundo consuma en 2050.

En Uruguay

El 23 de abril fue presentado, en la Sala Artigas del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Mapa Solar del Uruguay. El estudio, que será realizado por la Facultad de Ingeniería de la Udelar permitirá determinar los niveles de radiación solar en todo el territorio nacional a lo largo del año. Esta información básica resulta esencial para el desarrollo de la tecnología en el país.

Uruguay cuenta además con algunos instrumentos legales y financieros que alientan el uso de la energía solar, particularmente la energía solar térmica. Entre ellos se destacan la Ley de Promoción de Inversiones y su decreto reglamentario N° 354/009, que atiende al sector energético específicamente, el Fideicomiso de Eficiencia Energética y la Ley de Energía Solar Térmica.

Por otra parte, el 12 de mayo la Mesa Solar del Uruguay celebró su segundo aniversario con un seminario en el que se expusieron los avances logrados y los planes hacia el futuro. La Mesa Solar es un espacio multisectorial para la promoción de este tipo de energía en el que participan ministerios, intendencias, empresas, universidades e instituciones públicas y privadas. De acuerdo a la información proporcionada por los organizadores ya existe en el país una veintena de proveedores de equipos de energía solar térmica, así como consultores e instaladores (más información: www.mesasolar.org). El director nacional de Energía, Ramón Méndez, destacó en la oportunidad que 37% de la electricidad que se consume en los hogares uruguayos se destina al calentamiento de agua y que la energía solar térmica tiene un importante rol para jugar en la matriz energética nacional.

El precio del riesgo

Accidentes nucleares: entre la realidad y la percepción

En el número anterior de *Suple Energía* analizábamos cómo la industria nuclear disminuye su participación en el mercado eléctrico pero tiene una importante presencia mediática, que asociábamos con los esperables esfuerzos de la industria por intentar revertir su situación de estancamiento o declive. Algunos comentaristas parecen no conocer ese declive, lo cual hace que parte de la opinión pública piense en nuestro país que la industria nuclear es floreciente y «moderna», y por eso deberíamos quizás introducirla. Una apreciación benevolente de la industria nuclear puede minimizar el significado de los riesgos de un accidente y hasta negar su posibilidad.

Los accidentes «imposibles»

AUNQUE A VECES NOS preguntamos si el *Homo sapiens* no está involucionando hacia un nuevo *Homo faber*, las creaciones tecnológicas nos pueden deslumbrar, haciéndonos creer que son perfectas. Eso llevaría a suponer que los aviones no se caen, los transbordadores espaciales no colapsan, los submarinos modernos no pueden chocar, las computadoras redundantes aseguran la corrección de sus decisiones, los satélites artificiales no pueden estrellarse uno contra otro o las perforaciones de petróleo de superficie o submarinas son tan avanzadas que no pueden provocar problemas.

La realidad es bien diferente. Todavía está por averiguarse por qué cayó hace un año el Airbus de Air France. Todos recordamos aún la tragedia del transbordador Challenger en 1986. Vimos con sorpresa que en febrero de 2009 se estrellaban uno contra otro en el fondo del mar dos submarinos de la OTAN (uno francés y otro británico), y en la estratósfera hacían lo mismo dos satélites artificiales (uno ruso y otro norteamericano). Hace muy poco los valores de Wall Street tuvieron una caída de mil puntos debido a lo que podría haber sido un error en las computadoras. Y ahora estamos viviendo un desastre ambiental sin precedentes en el golfo de México. Todos esos accidentes están relacionados con las tecnologías más avanzadas y nos deberían llevar a analizar con mayor precaución el tema de los riesgos en el campo de la fisión atómica artificial.

Probabilidad no es certeza

En toda la industria se estudian estadísticas de las posibles fallas. Según su calidad, por ejemplo, un interruptor eléctrico puede fallar promedialmente cada medio millón o cada cinco millones de operaciones. Pero esos valores promediales no significan absolutamente nada para un espécimen concreto

ni implican que el desperfecto no se produzca en sus primeras utilidades (lo que se llama a veces «mortalidad infantil») o en la mitad de esos valores tipo.

El efecto de una falla no es el mismo si se trata de un componente para la industria automotriz o de una central atómica. Cuando las probabilidades de que se produzca un accidente son muy pequeñas, pero las consecuencias pueden provocar el colapso de una comunidad, los cálculos de riesgo pierden sentido o por lo menos «no hay acuerdo en cómo proceder» para su evaluación¹.

Chernobyl quedó atrás y «el examen exhaustivo de incidentes y accidentes ha permitido mejorar significativamente todos los aspectos de la seguridad de los reactores nucleares. [...] No obstante [...] en tecnología no es posible garantizar en un 100% procesos de potencia estables [...] todavía hay riesgos. [...] ¿Se pueden cuantificar? ¿Vale la pena correr esos riesgos en un país como el nuestro?»².

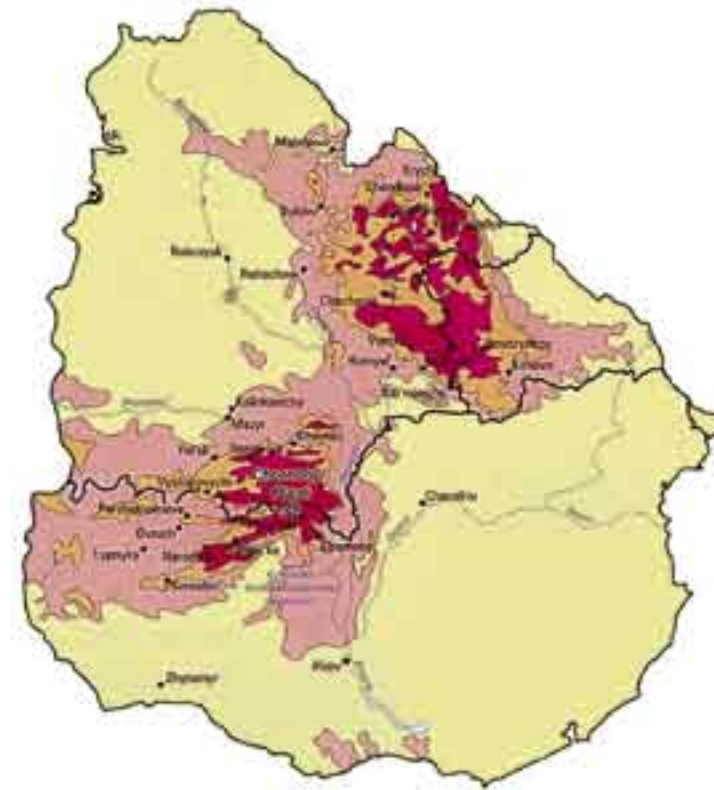
Efecto sobre Uruguay

Aunque para muchos entusiastas de las centrales nucleares resulte una imagen pasada de moda, puede ser ilustrativo mostrar el mapa de Uruguay superpuesto –a igual escala– con las zonas más afectadas por Chernobyl. Un accidente de esta magnitud podría prácticamente terminar con nuestro país (ver imagen).

La ciudadanía debidamente informada debe considerar éste y todos los demás aspectos vitales de la opción nuclear. Además de las muy necesarias opiniones de los expertos en temas económicos, de diseño, etcétera, se le deben acercar otros puntos de vista, claramente presentados.

Del diseño a la realidad

Como decíamos más arriba, Chernobyl quedó atrás y las centrales más modernas se diseñan para



Superposición a escala de la zona geográfica afectada por el accidente de Chernobyl sobre el mapa del Uruguay.

que sean más seguras. En eso hay que ser cuidadosos, ya que una cosa es «diseñar para» y otra muy distinta «lograr que».

En mi actuación profesional trabajé extensamente en una rama muy concreta de la ingeniería: los equipos electrónicos de medición y control de procesos. Justamente en el tema de seguridad recuerdo lo sucedido cuando se comenzó a aplicar el concepto de «seguridad intrínseca». Tal concepto implicaba que la energía que se podía liberar a un ambiente potencialmente explosivo por parte del circuito eléctrico en caso de falla tenía que estar limitada de modo que una chispa no provocara la temida explosión.

Como sucede con cierta frecuencia, la mercadotecnia se adelantaba a veces a la realidad técnica, y algunas fábricas que aún no habían logrado completar sus ensayos u obtener los necesarios certificados ofrecían equipos «diseñados para» seguridad intrínseca. Con buena suerte esos equipos conseguirían a posteriori su certificación y no provocarían explosiones.

Sucesores de Chernobyl

En un artículo anterior (ver *Suple Energía* N° 29) señalamos algunos problemas de reactores nucleares avanzados y mencionamos, entre otros, el caso del Monju (Japón), con circuito de refrigeración con sodio. Es un buen ejemplo de la diferencia entre lo que se diseña y lo que sucede después. El soporte de un sensor de temperatura en las cañerías de sodio líquido se rompió por la imprevista fatiga de

materiales y provocó un peligroso derrame de ese metal, en diciembre de 1995.

Pasaron hasta ahora catorce años y medio con la planta inactiva, y en estos días se está volviendo a poner en marcha. En ese proceso ya apareció, hace pocos días, una falla en uno de los circuitos de seguridad, relacionada con el mismo sistema que falló en 1995.

No hay duda de que todo se trata de diseñar mejor, pero los diseños pueden no ser perfectos, y la ejecución puede fallar.

Accidentes menores

La Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) distingue ocho niveles de fallas nucleares. Curiosamente, la escala no va de 1 a 8 sino de 0 a 7. El nivel 0 se denomina «desviación», el 1 «anomalía», el 2 y 3 son «incidentes» y del 4 al 7 son «accidentes». La catástrofe de Chernobyl se calificó como de nivel 7.

Como es natural, los responsables de las plantas son renuentes a publicitar los problemas, que a veces son hechos públicos por los operarios o por organismos no vinculados directamente a la OIEA.

Por ejemplo, en Cataluña hubo un incendio en la planta nuclear de Vandellós II en agosto de 2008. Según informó la prensa, los bomberos municipales que acudieron a extinguir el fuego tuvieron que forzar su ingreso al recinto ante la negativa de los guardias de seguridad de franquearles la entrada. Afortunadamente, cuando lograron entrar el fuego ya había sido dominado por el personal local. Debido a ese «incidente» la central

Niveles de radiactividad por Cesio 137 (Curies / Km²)

| | |
|---|---|
| | Más de 40 Zona confiscada / cerrada |
| | 15 a 40 Zona bajo control permanente |
| | 5 a 15 Zona bajo control periódico |

trabajó menos de seis meses en un período de un año.

Los accidentes nucleares no sólo implican riesgos para la salud y el ambiente sino también para la economía. Para no ahogarnos en un mar de datos sobre otras fallas, basta decir que la última parada no programada de esa misma central ocurrió hace poco, el 3 de marzo de 2010. Que eso haya sido por una «desviación», una «anomalía» o un «incidente» no importa demasiado a los efectos de las pérdidas por salida de servicio. Lo concreto es que se detuvo.

Hay muchos tipos de fallas que no provocan la detención de una planta, pero aun así pueden causar daños ambientales. Para tener una idea de lo comunes que son esos problemas, haga una prueba: busque en Google las palabras «Radioactive leak» (escape radiactivo, en inglés), limitando la búsqueda al último mes. El 24 de mayo esa búsqueda dio 722 resultados. No es que hayan ocurrido 722 fallas en un mes, pero no hay duda de que son muy comunes, tanto en Estados Unidos como en Gran Bretaña o Francia³.

Ing. Enrique J Muttoni

1. *Revista de la Asociación de Ingenieros del Uruguay*, N° 59: «Conversión nucleoelectrónica: una aproximación desde el punto de vista de la ingeniería física», del Dr. Roberto Suárez Antola.
2. Ídem.
3. Análisis más detallados sobre accidentes nucleares en el pasado pueden encontrarse en *Suple Energía* N° 1 (mayo de 2006) y N° 9 (julio de 2007).