1 / 2022

PETROTECNIA

1 | 22

Revista del **Instituto Argentino del Petróleo y del Gas** | ISSN 0031-6598 - AÑO LXII - **1 | 2022**

La eficiencia energética, herramienta imprescindible en el O&G

Petrotecnia Revista del **Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.** • Año LXII N° 1

Media sponsor de:

IAPG

IAPG AAOG ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ÁREAS PATAGONIA

11° CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS
El Desafío de Consolidar el Crecimiento

Cuando cerramos el ciclo 2021 señalamos lo duro que fueron estos dos últimos años y que pese a ello la industria del petróleo y del gas estaba trabajando como nunca para abastecer a nuestro país con energía.

Sin embargo, este esfuerzo está en marcha y así lo pudimos comprobar en marzo último durante la XIII Argentina Oil and Gas 2022, en que toda la industria se dio cita en la mayor exposición de la región (cuyos aspectos más destacados detallaremos a partir del próximo número). En efecto, más de 20.000 asistentes, entre profesionales del sector y proveedores de la industria, celebraron a lo grande un reencuentro largamente esperado. En sus distintas actividades, la muestra reflejó los últimos avances del sector.

Entre ellos, las actualizaciones en el no convencional con incrementos de la producción, novedades del petróleo y el gran desafío del gas y su transporte.

Además, sumamos las grandes posibilidades que brindará la futura exploración *offshore* en el Mar Argentino, que esperamos que traiga un gran crecimiento en las ciudades cercanas donde se instale.

En la AOG 2022 se habló principalmente de lo que defendemos desde hace años y que se considera una verdadera fuente de energía: la eficiencia energética. Porque todo lo que se ahorra con procesos cada vez más eficientes y limpios es una alcancía que provee continuamente de recursos.

Los nuevos tiempos exigen una transición energética adecuada para llevar a los países a equilibrar una energía eficiente y accesible, minimizando al máximo el impacto de su generación. En ese escenario, la Eficiencia Energética —con mayúsculas— es la clave para el desarrollo.

Sobre este tema hablamos en este número de *Petrotecnia,* además mostramos compromiso en el cuidado del medio ambiente con la utilización de las tecnologías adecuadas y de última generación para llevar a cabo estos desarrollos de manera responsable y sustentable.

Estamos trabajando mucho para que todo pueda realizarse, siempre atentos responsablemente a la realidad mundial.

¡Hasta el próximo número!
Ernesto A. López Anadón

Sumario

Tema de tapa

La eficiencia energética, herramienta imprescindible en el O&G

Estadísticas

07 **Los números del petróleo y del gas**

Tema de tapa

08 **La eficiencia energética es la fuente más barata de energía**
Por Ing. Ernesto A. López Anadón (Presidente del IAPG)
La eficiencia energética es una herramienta cada vez más necesaria ante la demanda creciente de energía.

10 **La eficiencia energética como primer combustible del desarrollo económico**
Por Andrea Heins (Presidente de la Comisión de Eficiencia Energética del IAPG)
Considerada una fuente más de energía, la eficiencia energética tiene la fortaleza de solucionar varias necesidades de manera simultánea.

14 **El gas natural, una herramienta útil para una transición justa y sostenible**
Desafíos actuales de la transición energética
Por Salvador Gil, Roberto Prieto y Luciano Codeseira (Universidad Nacional de San Martín-UNSAM)
Ante el inusitado incremento del precio de la energía en todo el mundo, en este trabajo se discute la posibilidad de generar un horizonte previsible para el desarrollo del gas natural en los próximos 20 a 25 años.

24 **Eficiencia energética, prácticas sostenibles para la inclusión energética**
Por Silvina Carrizo, Sofía Villalba, Raúl Zavalía y Salvador Gil (Unicen, Unnoba, FPVS y UNSAM)
En este artículo se señalan el incremento innece-

sario del uso de la energía y los beneficios de incorporar masivamente prácticas de eficiencia en el camino hacia una transición energética.

34 **La eficiencia energética como obligación individual y colectiva.**
El caso de Neuquén
Por Emiliano Sapag (Coordinador de la Mesa Provincial de Eficiencia Energética, Secretario de Vinculación de la Universidad de Flores)
La motivación inicial para el desarrollo del concepto de eficiencia energética fue efectivamente de índole económica, pero luego, el medio ambiente nos impuso una razón más urgente: el cambio climático.

46 **Planear en incertidumbre**
Las claves para planificar en un contexto volátil y difícil de predecir
Por Gastón Francese (Tandem Soluciones de Decisión)
Ante un nuevo entorno estratégico, las nuevas reglas del juego y los elementos del contexto serán factores para analizar y aprovechar.

Nota técnica

42 **Más sistemas de almacenamiento térmico**
Por Karla Gasca y Alejandro Villani (MGTES)
A la hora de sumar energías, crecen las opciones de almacenamiento de corta y larga duración con un esquema de funcionamiento y operación eficiente y barato.

Actividades

50 **Congresos y jornadas**
A las numerosas convocatorias *online* realizadas por las comisiones del IAPG, en los próximos meses se suma una mayor y progresiva presencialidad. Ofreceremos eventos en ambas modalidades y con idéntica vocación de generar los más completos y calificados seminarios, workshops, jornadas y congresos.

52 **Novedades de la Industria** 58 **Novedades del IAPG y Cursos IAPG** 61 **Novedades desde Houston**

INSTITUTO ARGENTINO DEL PETROLEO Y DEL GAS

Petrotecnia es el órgano de difusión del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.
Maipú 639, (C1006ACG) - Buenos Aires, Argentina
Tel./fax: (54-11) 5277 IAPG (4274)
prensa@iapg.org.ar / www.petrotecnia.com.ar

facebook.com/IAPGinfo twitter.com/IAPG_Info youtube.com/IAPGinfo plus.google.com/113697754021657413329

Staff

Director: *Ernesto A. López Anadón*

Editor general: *Martín L. Kaindl*
Editora: *Guisela Masarik, prensa@petrotecnia.com.ar*
Asistentes del Departamento de Comunicaciones y Publicaciones: *Mirta Gómez y Romina Schommer*
Departamento Comercial: *Daniela Calzetti y Graciela Nubile*
publicidad@petrotecnia.com.ar
Estadísticas: *Roberto López – Mayra Pollano*

Comisión de Publicaciones
Presidente: *Eduardo Fernández*
Miembros: *Jorge Albano, Silvia Barredo, Jorge M. Buciak, Rubén Caligari, Carlos Casares, Martín L. Kaindl, Alberto Khatchikian, Guisela Masarik, Vicente Serra Marchese, Gabino Velasco*

Diseño, diagramación y producción gráfica integral
Cruz Arcieri & Asoc. www.cruzarcieri.com.ar

PETROTECNIA se edita los meses de marzo, junio, agosto y noviembre, y es gratuita para las empresas relacionadas con las industrias del petróleo y del gas, asociadas al **Instituto Argentino del Petróleo y del Gas** y a sus asociados personales.

Año LXII Nº 1 - 2022
ISSN 0031-6598

Los trabajos científicos o técnicos publicados en *Petrotecnia* expresan exclusivamente la opinión de sus autores.
Agradecemos a las empresas por las fotos suministradas para ilustrar el interior de la revista.

Adherida a la Asociación de Prensa Técnica Argentina.
Registro de la Propiedad Intelectual Nº 041529 - ISSN 0031-6598.
© Hecho el depósito que marca la Ley 11.723.
Permitida su reproducción parcial citando a *Petrotecnia*.

Foto de tapa: Gentileza de *Diego Tapia*

Premio Apta-Rizzuto

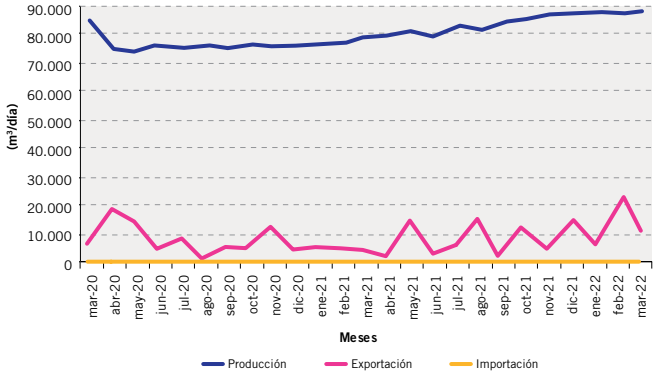
- 1º Premio a la mejor revista de instituciones 2006, 2014
- 1º Premio a la mejor nota técnica-CONICET 2011, 2012, 2015, 2018
- 1º Premio a la mejor nota científica 2010, 2011
- 1º Premio al mejor aviso publicitario 2010, 2011
- 1º Premio a la mejor nota técnica-INTI 2018, 2010, 2008, 2007
- 1º Premio a la mejor revista técnica 1993 y 1999
- Accésit 2003, 2004, 2008, 2012, 2015, en el área de producto editorial de instituciones
- Accésit 2005, en el área de diseño de tapa
- Accésit 2008, 2012, 2013, nota periodística
- Accésit 2009, 2013, 2014, en el área publicidad
- Accésit 2009, nota técnica
- Accésit 2010, 2011, 2012, 2013, 2018 notas de bien público
- Accésit 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018 notas técnicas-INTI
- Accésit 2011, notas técnicas-CONICET
- Accésit 2014, notas científicas
- 2º Accésit 2010, 2011, 2012, notas de bien público
- 2º Accésit 2010, en el área de revistas pertenecientes a instituciones
- 2º Accésit 2018, notas científicas
- 2º Accésit 2018, avisos publicitarios

Comisión Directiva 2021-2023

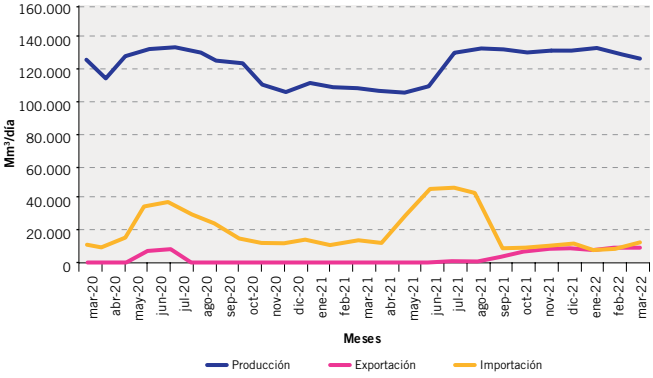
Cargo	Empresa	Titular
Presidente	SOCIO PERSONAL	Ernesto López Anadón
Vicepresidente	YPF S.A.	Gonzalo Martín López Nardone
Vicepresidente *Upstream*	SHELL ARGENTINA	Verónica Staniscia
Vicepresidente *Downstream* Petróleo	RAIZEN	Teofilo Lacroze
Vicepresidente *Downstream* Gas	TGS	Oscar José Sardi
Vicepresidente de Perforación y Terminación de Pozos	BAKER HUGES	Carlos Alberto Henning
Vicepresidente de Sevicios de pozos	PECOM SERVICIOS PETROLEROS	Jorge Javier Gremes Cordero
Vicepresidente Fabricación de Equipos y Materiales	TENARIS -SIDERCA	Diego Ariel Schabes
Secretario	PAN AMERICAN ENERGY	Rodolfo Eduardo Berisso
Pro-Secretario	EXXON ARGENTINA	Matías Domingo Szapiro
Tesorero	TOTAL AUSTRAL S.A.	Dra. Maria Gabriela Roselló Warren
Pro-Tesorero	CHEVRON	Ricardo Lorenzo Seeber
Vocal Titular	TECPETROL	Pablo Carlos Ledesma
	TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE (TGN)	Iván Hansen
	NATURGY (Gas Natural Fenosa)	Martín Norberto Yáñez
	PAMPA ENERGÍA	María Inés Sainz
	WINTERSHALL	María Julia Rita Martinez Novello
	PLUSPETROL	Germán Macchi
	METROGAS	Alejandro Héctor Fernández
	CAMUZZI GAS PAMPEANA S.A.	Mauricio Cordiviola
	CAPSA/CAPEX	Jorge Miguel Buciak
	CGC	Eduardo Hugo Antranik Eurnekian
	AXION ENERGY (PAE)	Daniel Alberto Santamarina
	HALLIBURTON	Anibal Fernando Rearte
	WEATHERFORD	Diego Martínez
	SCHULUMBERGER	Luis Corti
	SPARK ENERGY SOLUTIONS	Margarita Perla Esterman
	PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA	Marcelo Ernesto Irusta
	RAFAEL ALBANESI S.A.	Jorge Hilario Schneider
	LITORAL GAS	Dante Alejandro Dell´Elce
	ENAP SIPETROL	Walter Fernández
	GEOPARK ARGENTINA	Juan Martín Crespo
Revisor de cuentas titular	SOCIO PERSONAL	Nino Domingo Antonio Barone
	CESVI ARGENTINA S.A.	Gustavo Eduardo Brambati
	AGGREKO ARGENTINA S.A.	Jorge Pablo Tomsin
Revisor de cuentas suplente	SOCIA PERSONAL	Muriel Liliana Miller
	SOCIO PERSONAL	Oscar Héctor Mancilla

LOS NÚMEROS DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

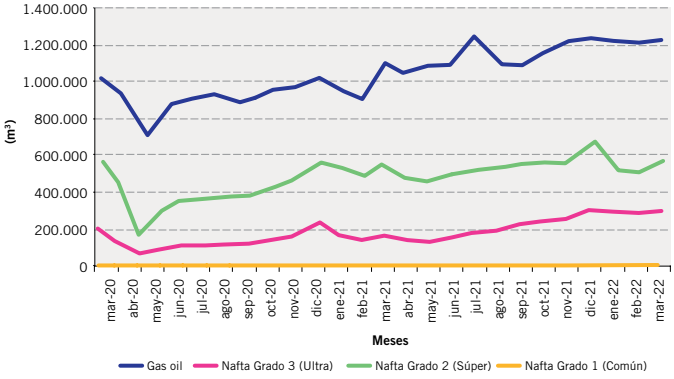
Producción de petróleo *versus* importación y exportación



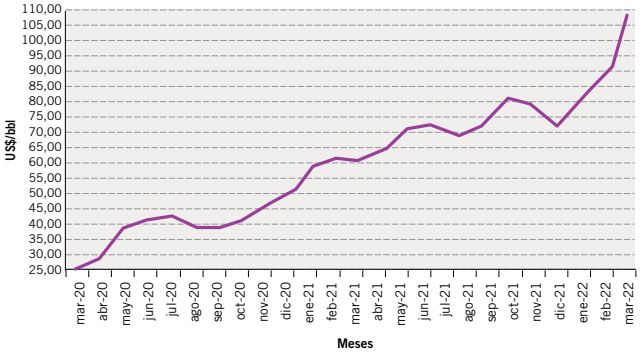
Producción de gas natural *versus* importación y exportación



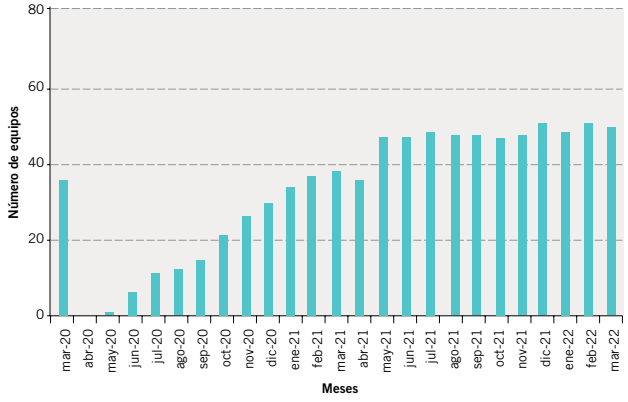
Ventas de los principales productos



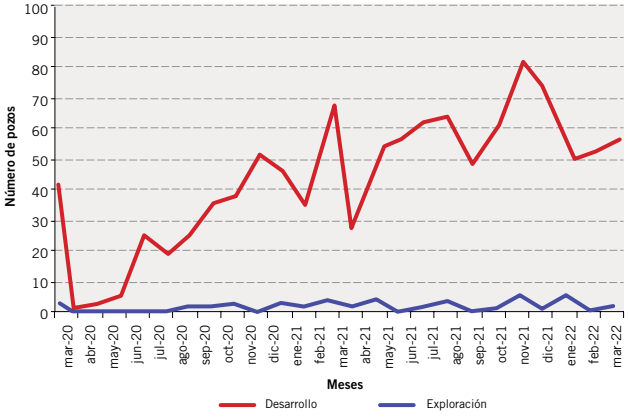
Precio del petróleo de referencia WTI



Cantidad de equipos en perforación



Pozos perforados



Por ***Ing. Ernesto A. López Anadón*** (Presidente del IAPG)

La eficiencia energética es una herramienta cada vez más necesaria ante una demanda creciente de energía.

La eficiencia energética es la fuente más barata de energía

Actualmente, los hidrocarburos aún conforman el 86% de la matriz energética argentina. En estos años se han sumado nuevas energías, lo que se necesita para responder a la creciente demanda de energía de la sociedad.

Desde hace años, el IAPG ha estado predicando sobre el uso eficiente y racional de la energía. Conservar la energía, o sea usar solo lo estrictamente necesario y hacerlo eficientemente, al final del día, es la fuente más barata de nueva energía. Entonces, si la utilizamos inteligentemente, si la administramos sin derroche, puede proveer tanta energía como para disminuir las importaciones que la Argentina afronta actualmente. Tanto el consumo de energía, así como la intensidad energética, han aumentado en el país, lo que requiere de más energía para poder satisfacer la demanda. Y aunque la industria tiene como objetivo aumentar su producción, el uso racional y eficiente sigue siendo esencial para la convergencia de las curvas de la oferta y la demanda.

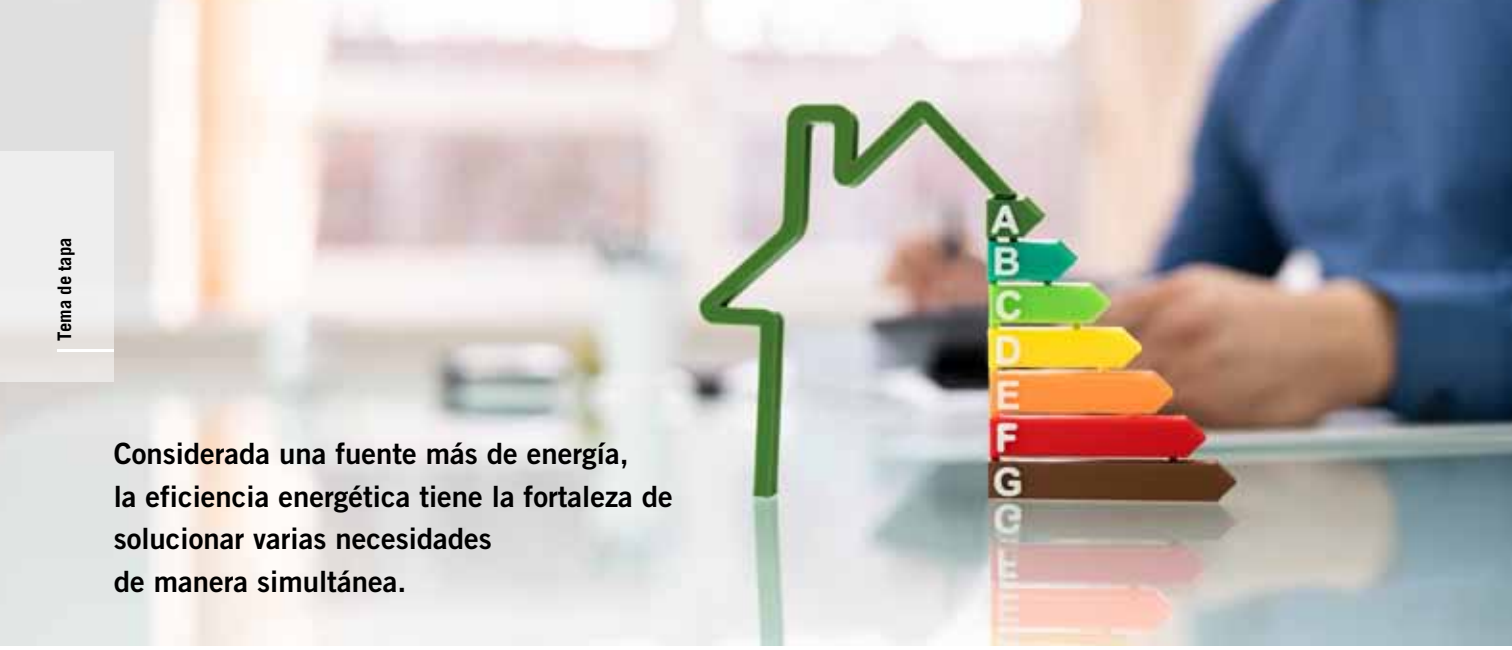
En efecto, el cuidado de los recursos naturales disponibles con un criterio de racionalidad y eficiencia, no solo ayuda a preservarlos, sino que también contribuye a reducir la emisión de gases de efecto invernadero. El IAPG imparte desde hace años cursos gratuitos en las escuelas primarias, porque estamos convencidos de que cuanto antes los niños y las niñas aprendan a cuidar la energía, también antes comenzarán a ejercer una influencia positiva en sus entornos familiares y sociales.

Esta preocupación por preservar la energía es material de trabajo de toda la industria, también en el nivel internacional. La Unión Internacional del Gas (IGU) desde hace bastante incluye el gas en el futuro del crecimiento sustentable. En momentos en que hay una demanda por cancelar los hidrocarburos para pasar sin solución de continuidad a otras energías, que aún no llegan a componer un porcentaje tan importante en la matriz como los hidrocarburos, o que aún no logran ser acumuladas para su uso con la capacidad del petróleo y del gas, es crucial recordar el papel imprescindible, por ejemplo, del gas. Con procedimientos de producción cada vez más eficientes y sustentables, con un uso responsable e igualmente eficiente.

Mantener la participación del gas en nuestra matriz, combinado con su uso racional y eficiente, junto con la progresiva incorporación de generación eléctrica a partir de fuentes renovables, hace que nuestro país contribuya activamente en la reducción de emisiones a la atmósfera, a la vez que se encontrará en inmejorables condiciones de continuar suministrando energía sustentable a sus ciudadanos. Una matriz energética basada en energías más limpias y nuevas generaciones conscientes de la importancia de preservar la energía podrían ser la mejor ecuación frente a una demanda energética mundial que no deja de crecer.

La Agenda 2030, aprobada por los Estados miembros de las Naciones Unidas, establece en uno de sus objetivos "garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" (Objetivo de desarrollo Sostenible [ODS] 7), que se estructura a partir de tres áreas de acción: acceso a la energía, energías renovables y eficiencia energética. Teniendo en cuenta el carácter transversal del sector energético y su vinculación con los diversos sectores económicos, un desarrollo energético sostenible ofrece un enorme potencial para contribuir con los nuevos Objetivos de la Agenda 2030, en particular con el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), el ODS 10 (reducción de desigualdades), el ODS 12 (producción y consumo responsable), el ODS 13 (acción por el clima) y el ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas).

Además, este pilar plantea la necesidad de potenciar la eficiencia energética desde el lado de la oferta y de la demanda. Esto requiere de programas y normas específicas en actualización permanente de acuerdo con el estado del arte de la tecnología y siguiendo las mejores prácticas internacionales. Asimismo, la inversión pública debe desarrollarse en forma eficiente y transparente complementando, donde se requiera, la inversión privada.



Considerada una fuente más de energía, la eficiencia energética tiene la fortaleza de solucionar varias necesidades de manera simultánea.

La eficiencia energética como primer combustible del desarrollo económico

Por ***Andrea Heins*** (Presidente de la Comisión de Eficiencia Energética del IAPG)

La energía es indispensable para cualquier actividad humana. No solamente para desarrollar más y mejores procesos productivos, sino también para el desarrollo de nuestra vida cotidiana, cada vez más dependiente del consumo energético. Esto conduce a una demanda de energía creciente, sobre todo en países en desarrollo, como el nuestro, donde todavía hay necesidades no cubiertas. Para satisfacer esa demanda creciente debemos ver la eficiencia energética como una fuente más de energía. Hace muchos años que la Agencia Internacional de Energía se refiere a la eficiencia energética como *The First Fuel*[1] o "el primer combustible".

A su vez, la humanidad enfrenta el doble desafío de satisfacer esa demanda creciente de energía mientras se reducen las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), cuyos mayores aportantes son la generación y el consumo de energía.

En nivel global, la energía representa dos tercios del inventario de GEI, mientras que, en nuestro país, debido a una economía con fuerte participación agrícola-ganadera, su incidencia es del 53%, de acuerdo con el último inventario nacional publicado[2]. Esta es solo una de las razones por las que es imprescindible trabajar en alcanzar un uso más eficiente de la energía, sin el cual será inviable pensar en el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París.

En general, cuando hablamos de "transición energética" pensamos en una transición que nos lleve a cumplir con los objetivos climáticos, pero no debemos perder de vista que tiene una implicancia de mayor alcance. Debemos trabajar en una transición energética hacia sistemas más limpios, con energía disponible y asequible para toda la población.

Una transición energética que incluya las tres dimensiones de la sustentabilidad: ambiental, social y económica; enmarcada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, planteados por la agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Si miramos el eje ambiental de la sustentabilidad, la energía tiene además un impacto directo en la calidad del aire, principalmente como consecuencia de la quema de combustibles fósiles. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la contaminación atmosférica es el principal riesgo ambiental para la salud en las Américas y es responsable de una de cada nueve muertes en todo el mundo[3].

Desde la perspectiva de la seguridad energética, el abastecimiento de energía y los precios asociados han sido la causa de los principales conflictos geopolíticos del último siglo, y seguramente lo seguirán siendo.

La seguridad del suministro también impacta en las economías de los países, como ejemplo basta con mirar lo que ocurrió en nuestro país en los últimos quince años, donde pasamos de ser exportadores a importadores netos. Esta situación si bien se está revirtiendo, generó un impacto tan negativo en la balanza comercial y la macroeconomía que llevará muchos años recuperar.

Desde el punto de vista social, en el nivel mundial, hay casi 1000 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad[4] para iluminarse, refrigerar sus alimentos o climatizar sus hogares en épocas de altas temperaturas. Además, hay más de 3000 millones que utilizan leña o carbón de baja calidad para cocinar. Estos números indican que el consumo de energía actual podría incrementarse significativamente para cubrir necesidades básicas insatisfechas.

Muchas de las alternativas que existen para dar respuesta a las problemáticas descriptas (cambio climático, calidad de aire, seguridad energética, acceso a la energía y crecimiento económico) suelen entrar en conflicto porque difícilmente aportan una solución a todos los problemas. En cambio, la eficiencia energética tiene la fortaleza de contribuir con todas las problemáticas al mismo tiempo.

Los beneficios que presenta son múltiples[5], y podemos categorizarlos en aspectos energéticos, económicos, ambientales y sociales. Cada uno con diferentes públicos beneficiados. Como aspectos energéticos tenemos ahorro de energía, seguridad energética y acceso; en beneficios económicos encontramos los más obvios relacionados directamente con los precios y los costos de la energía, pero también impacto macroeconómico, presupuesto público, productividad e ingresos disponibles para otros usos.

Desde el punto de vista ambiental, la eficiencia energética impacta positivamente en la reducción de GEI y en la calidad de aire. Por último, en el nivel social, la mitigación de la pobreza surge como consecuencia de los impactos económicos positivos; la salud y bienestar deriva de los beneficios ambientales y de la mejora de la calidad de vida por la implementación de medidas de eficiencia y la creación de nuevos empleos (Figura 1).

Si bien en el nivel global se han obtenido buenos resultados, debido a la implementación de medidas de eficiencia energética desde hace más de 30 años, todavía queda mucho por hacer. De acuerdo con el *Market Report Series Energy Efficiency* 2018[6] de la Agencia Internacional de Energía, en 2017 se dio el menor crecimiento de mejoras de eficiencia energética desde 2010, año en el que se habían obtenido incrementos crecientes de manera continua. A pesar de todos los beneficios que presenta la eficiencia energética, su potencial todavía no es aprovechado al máximo, debido a distintas barreras.

Figura 1. **Múltiples beneficios de la eficiencia energética (elaboración propia sobre la base de IEA).**

¿Por qué es difícil capturar los beneficios que presenta la eficiencia energética?, ¿cuáles son las barreras que se deben sortear? La eficiencia energética posee algunas características que hacen que aplicarla se convierta en un desafío mucho mayor que el que requeriría otro tipo de energía. Una de las características es que la eficiencia energética se encuentra distribuida en todos los usos de energía, en todos los sectores, ya sean de la oferta como de la demanda. A su vez, se encuentra presente en los diferentes usos finales de cada sector. Esto que es una ventaja, porque significa que en todos los usos hay una oportunidad, también es una barrera. Por ejemplo, del lado de la demanda podemos hacer eficiencia energética en el transporte, en la industria, en los hogares. Si nos enfocamos en la industria, a su vez, podemos implementar medidas de eficiencia en motores y todos los sistemas que los rodean (bombas, compresores, variadores de velocidad); en calderas y los distintos componentes de los sistemas de vapor asociados; en hornos de proceso e intercambiadores de calor; en sistemas de aire comprimido; en sistemas de frío; y en tantos otros componentes específicos de cada proceso. De esta manera la eficiencia energética está presente en múltiples sitios, pero a la vez se encuentra dispersa y presenta diferentes soluciones técnicas para cada caso. Así la eficiencia energética se vuelve compleja.

Otra característica es su carácter invisible. Difícilmente podamos encontrar una imagen que nos represente la eficiencia energética en su sentido más amplio, salvo una lámpara LED o una etiqueta. Esto que parece una banalidad es una barrera, ya que es difícil de mostrar interna y externamente. Si bien es cierto que se muestran resultados, muchas veces serán estimados, por lo tanto esta es otra barrera.

No siempre se puede medir exactamente la energía ahorrada, sino que en algunos casos estaremos haciendo una estimación respecto de un caso base o de referencia, lo que requiere contar con metodologías adecuadas de medición, reporte y verificación, conocidas como MRV, que deben ser planteadas antes de implementar las medidas, los programas o proyectos de eficiencia. Y esto vale tanto para una industria, un hogar o un programa de política pública.

Para poder implementar exitosamente una política de eficiencia energética, ya sea en un país, un gobierno subnacional o una organización específica, necesitamos contar con cuatro elementos, que deben estar todos presentes, no basta con tener alguno de ellos, todos son necesarios: normativa, información, incentivos económicos y capacidades.

Si hablamos de un país o una provincia-estado o un municipio, con normativa nos referimos a un marco regulatorio que puede incluir desde una ley de eficiencia energética hasta distintas normativas específicas que impliquen obligaciones o exigencias de eficiencia para di-

ferentes usos, por ejemplo, los estándares mínimos en equipamiento —electrodomésticos, motores, lámparas— o códigos de construcción. Si se tratara de una organización, ya sea pública o privada, la normativa debería contemplar algún lineamiento dentro de la política de la organización que incluya la eficiencia energética dentro de los objetivos de la organización y establezca pautas para su implementación. Por ejemplo, la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (tema que desarrollaremos en detalle más adelante).

La información es fundamental para conocer cómo, dónde y para qué se usa la energía, que servirá para identificar y priorizar las oportunidades de mejora y para decidir las acciones que debemos llevar adelante.

Con incentivos económicos nos referimos a que debe existir una motivación para implementar las medidas de eficiencia energética en lugar de seguir haciendo las cosas como siempre se hicieron o el *business as usual*. Desde el punto de vista de la política pública, la experiencia internacional muestra que ninguna de las políticas de eficiencia energética exitosa se logró sin fuertes incentivos económicos y financieros, ya sea con condiciones preferenciales para financiamiento de medidas de eficiencia, subsidios a ciertas tecnologías y equipamientos, exenciones impositivas u otros instrumentos. Cabe aclarar que el valor de las tarifas no suele ser un incentivo económico suficiente. Si bien que las tarifas reflejen el costo real de la energía es una condición absolutamente necesaria para dar lugar a la eficiencia energética, no es suficiente.

Al momento de evaluar un proyecto de eficiencia energética se deben incluir todos los beneficios económicos, no solo el ahorro marginal de energía. Muchas veces los proyectos de eficiencia permiten incrementar producción o reducir el uso de otros insumos de igual o mayor impacto en costo que la energía. Todo debe ser tenido en cuenta. Incluso, se debe considerar un valor potencial de las emisiones que puede darse a través de diferentes mecanismos (lo que se conoce como *carbon pricing*) para conocer en qué escenarios futuros un proyecto cambiaría su viabilidad técnico-económica.

Por último, pero no menos importante, se debe contar con los perfiles y las competencias adecuadas. En el

desarrollo de capacidades es importante asegurar los conocimientos y las herramientas específicas que permitan realizar una buena evaluación de la efectividad de los proyectos y los programas de eficiencia energética implementados —conocidos como protocolos de medición, reporte y verificación (MRV)—.

Anteriormente mencionamos los Sistemas de Gestión de la Energía (SGE) como una posible normativa para implementar en una organización. Un SGE es una herramienta que permite que una organización, sin importa el rubro o el tamaño, pueda realizar un análisis y seguimientos sistemáticos y sistémicos de usos y consumos de energía. Un SGE contribuye a que las mejoras obtenidas por implementar medidas de eficiencia energética sean sostenibles en el tiempo y no queden, como ocurre muchas veces, en resultados aislados y temporales.

Los SGE surgieron por analogía a los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y tantos otros vigentes desde hace años. Luego de varias normas nacionales y regionales, en 2011 se publicó por primera vez la Norma ISO 50.0017 sobre Sistemas de Gestión de la Energía, que fue actualizada recientemente en 2018.

La ISO 50.001 establece los requisitos que debe cumplir una organización para la implementación de un sistema y procesos que lleven a la mejora continua del desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y consumo de energía. Los requisitos están basados en el ciclo de mejora continua, conocido por sus siglas en inglés como PDCA (*Plan Do Check Act*) o en español como "Planificar, Hacer, Verificar y Actuar" (Figura 2).

A diferencia de otros sistemas de gestión, esta norma incluye como requisito analizar el contexto de la organización, al contemplar cuestiones internas y externas, así como expectativas de las partes interesadas. Esto se define así porque se entiende que la energía tiene mucha más interacción con el exterior de la organización de lo que pueden tener otras variables, como la gestión de la calidad o el medio ambiente. Incluso la política energética de una organización podría variar de un ciclo del sistema de gestión a otro en función de si varían las variables externas relacionadas, por ejemplo, con el suministro o los precios de la energía. Es por eso que la ISO 50.001 requiere que se evalúe la política energética de la organización durante la etapa de mejora, más precisamente en la revisión por la dirección.

Los beneficios de implementar un SGE en una organización son inmediatos y sostenibles en el tiempo. Los ahorros que surgen en una etapa de implementación están típicamente por encima del 10% respecto de la línea de base, sin inversiones asociadas, independientemente del tipo y del tamaño de la organización.

En el nivel internacional existe una iniciativa del *Clean Energy Ministerial*, a la que nuestro país adhirió en 2017, que reconoce y destaca los beneficios energéticos, ambientales y de negocio alcanzados por las organizaciones que implementan un SGE. La iniciativa, llamada Energy *Management Leadership Awards*[8] se lleva adelante desde 2016 y han participado más de 200 organizaciones en todo el mundo. En 2019, participaron 32 organizaciones con instalaciones en 19 países, 7 de ellas de Argentina. Solo estas 32 organizaciones representan un ahorro anual en costos energéticos de 57 MMUSD y una reducción de emisiones de 554 MM tCO_2eq (equivalente a 7 MM vehículos de transporte de pasajeros terrestres). En la web de la referencia se pueden consultar todos los casos de éxito de las empresas participantes de las cuatro ediciones. La principal conclusión es que los resultados son inmediatos, que apunta directamente a la productividad del negocio y al establecimiento de una metodología para mantenerlos y profundizarlos en el tiempo.

Como podemos apreciar, la eficiencia energética es una gran oportunidad, en el nivel global para cumplir con los objetivos de largo plazo que plantean el Acuerdo de París y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas; a nivel país para mejorar la seguridad energética, la balanza comercial y el acceso a la energía de los sectores más postergados; y a nivel individual para incrementar la productividad de las organizaciones, a la vez que se contribuye con el cuidado del ambiente.

La eficiencia energética es una fuente más de energía, pero además es la única fuente disponible en todos los sectores y todas las geografías. Nuestro gran desafío con enorme responsabilidad es identificar las acciones que tenemos a nuestro alcance y actuar en consecuencia.

Figura 2. **Componentes de un SGE según ISO 50.001.**

1 https://www.iea.org/newsroom/news/2016/october/energy-efficient-prosperity-the-first-fuel-of-economic-development.html
2 https://inventariogei.ambiente.gob.ar
3 https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918:ambient-air-pollution&Itemid=72243&lang=es
4 https://www.seforall.org/goal-7-targets/access
5 https://www.iea.org/topics/energyefficiency/multiplebenefits
6 https://www.iea.org/efficiency2018
7 https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html
8 http://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/energy-management-leadership-awards

El gas natural, una herramienta útil para una transición justa y sostenible

Desafíos actuales de la transición energética

Por ***Salvador Gil, Roberto Prieto y Luciano Codeseira*** (Universidad Nacional de San Martín-UNSAM)

Ante el inusitado incremento del precio de la energía en todo el mundo, en este trabajo se discute la posibilidad de generar un horizonte previsible para el desarrollo del gas natural en los próximos 20 a 25 años, que apunta a una política de reemplazo del carbón en la generación eléctrica en el mundo de las centrales a gas natural de ciclo combinado, educiendo la contaminación del aire y las emisiones de CO_2.

En diciembre de 2015, en la Conferencia de las Partes de París (COP 21) en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se logró un pacto histórico. Casi 190 países del mundo realizaron importantes compromisos para reducir sus emisiones de carbono que fueron comunicados a través de las Contribuciones Nacionales Previstas (NDC). La COP 21 tenía como objetivo lograr que el incremento de la temperatura global promedio estuviera por debajo de los 2 °C, que está por encima de los niveles preindustriales, y realizar esfuerzos para limitar el aumento a 1,5 °C. Varios países realizaron promesas de neutralidad de carbono o *Net Zero-Emission* para mediados de la década 2030 o hacia 2050. Los "principales emisores", en particular China, Estados Unidos y la Unión Europea, asumieron compromisos ambiciosos. Sin embargo, en junio de 2017, el presidente Donald Trump anunció el retiro de Estados Unidos del Acuer-

do de París, aunque en febrero de 2020, el presidente Joe Biden reincorporó a ese país al Acuerdo Climático de París.

Más tarde, en 2021, en Glasgow se celebró la conferencia COP 26. Allí, no sin dificultades y frustraciones, se ratificaron los objetivos de reducción de emisiones, pero sin límites precisos de tiempo. Entre los puntos salientes se acordó:

- Se acepta que el consumo mundial de energía y sus emisiones continuarán aumentando hasta 2050, como consecuencia del crecimiento demográfico y económico.
- Las energías renovables serán la fuente principal para la nueva generación de nueva electricidad, pero se continuará utilizando gas natural, carbón y baterías para dar confiabilidad a las redes.
- La producción de petróleo y gas natural seguirá creciendo, principalmente para respaldar el aumento del consumo de energía en las economías asiáticas en desarrollo.
- Se aceptó la propuesta de los Estados Unidos de reducir las fugas de metano y establecer un esfuerzo internacional para reducir estas emisiones un 30% hacia el final de la década. Las emisiones de metano provienen principalmente de tres fuentes: la producción de petróleo y gas natural, los vertederos de basura y la agricultura. Se espera que en el caso de la industria del petróleo y del gas el control de estas reducciones sea más fácil y rentable.

La conferencia de Glasgow quedará en la historia por sus claroscuros, pero reafirma la dirección trazada en la COP (21). Para muchos, estos planes trazados hasta ahora parecen insuficientes para evitar los muchos efectos indeseados del calentamiento global.

Numerosos países han anunciado ambiciosos compromisos para reducir las emisiones netas a cero en las próximas décadas. Sin embargo, desde 1992 en que se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y se realizó la reunión de Río de Janeiro ese mismo año, las emisiones de CO_2 en el mundo se han incrementado en un 60%[1]. Es así, que las promesas realizadas hasta ahora, incluso si se cumplieran por completo, están muy por debajo de lo que se requiere para llevar a cero (Net Zero), para 2050, las emisiones globales de dióxido de carbono relacionadas con la energía y limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C.

Sin embargo, hay varias señales auspiciosas que empiezan a despuntar. La intensidad energética (energía por unidad de PBI) de la mayoría de las economías desarrolladas no ha cesado de disminuir. Con las mejoras en eficiencia, fue posible que muchas de las sociedades más avanzadas hayan seguido desarrollándose sin aumentar sus consumos de energía y en muchos estos niveles hayan disminuido. Asimismo, el abaratamiento de las energías renovables hace que estas sean cada vez más competitivas con otras formas de generar electricidad y que hayan logrado un alto grado de aceptación y penetración en la matriz energética mundial (Figura 1). Sin embargo, más allá de los compromisos alcanzados y los múltiples esfuerzos realizados, las proyecciones de la Energy Information Administration de los Estados Unidos (EIA) indican un aumento en el uso de la energía del 50% para 2050, con incremento de uso de las energías convencionales fósiles, y consecuentemente, de las emisiones de CO_2 (Figura 1)[3].

A diferencia de los escenarios elaborados por IEA, las proyecciones en la figura 1 indican un crecimiento del consumo final de energía, incluyendo los combustibles fósiles. Es importante señalar, que las agencias internacionales proyectan los consumos a partir de las observaciones, no son pronósticos, ni un anhelo de expectativa de lo que debería ocurrir.

Así las cosas, podemos ver que el mundo avanza en dos vías un tanto contrapuestas:

1. La agenda de transición energética tiende a un modelo más electrificado, eficiente, interconectado y limpio, basado en el uso masivo de recursos renovables y sobre todo la incorporación del Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) como una componente esencial en la provisión de los servicios energéticos. El desarrollo de la movilidad eléctrica, que avanza en forma clara y ve-

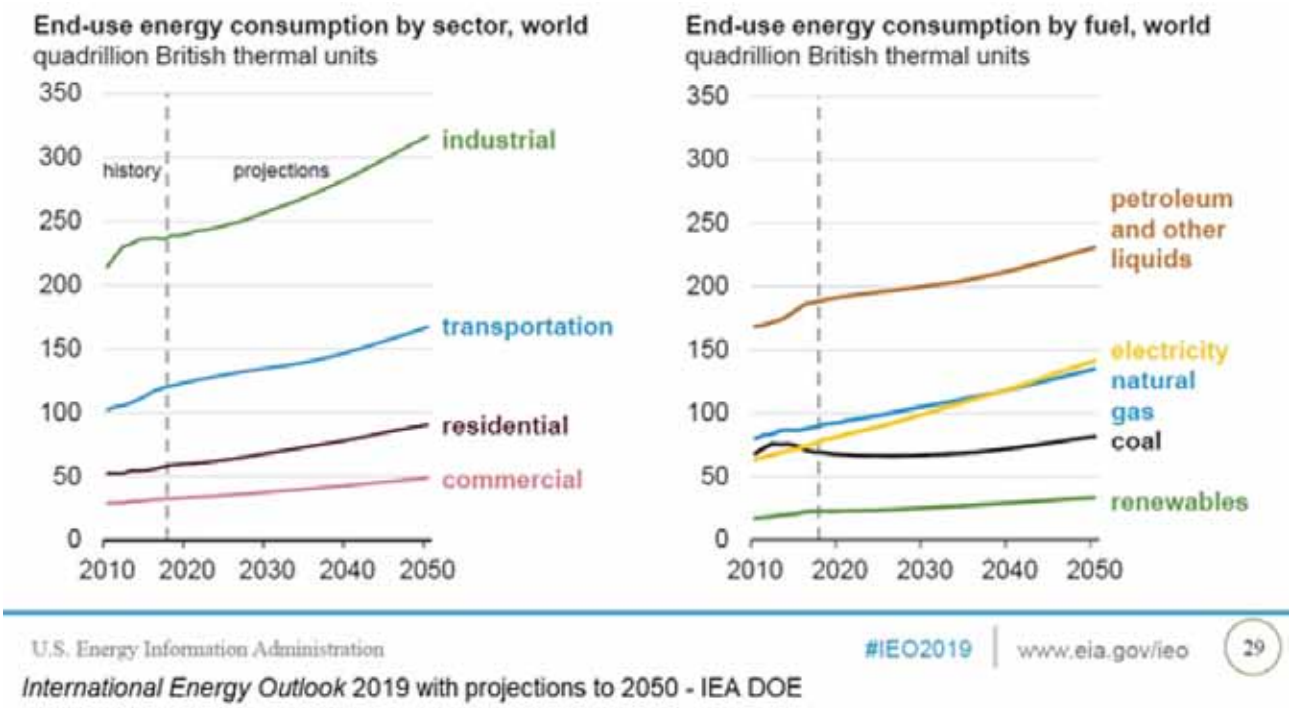


Figura 1. **Variación del consumo de energía con proyecciones hacia 2050[2].**

lozmente. De hecho, para muchos analistas este es un elemento disruptivo que está ocurriendo actualmente (Figura 2)[4].

2. La gran inercia de los sistemas energéticos, que hace muy engorroso y costoso su reemplazo. Los sistemas convencionales están presentes en distintos sectores de la economía y han sido incorporados a las prácticas cotidianas. Su reemplazo en general es muy complejo. Imaginemos los sistemas de transporte, las centrales eléctricas ya existentes, las viviendas ya construidas, los sistemas de calefacción existentes, etc. El reemplazo de esta infraestructura además de costosa requiere de mucho tiempo y de una fuerte voluntad política. Todos estos factores dan como resultado que las transiciones energéticas, que efectivamente ocurren en el mundo, son, en general, procesos muy largos[5].

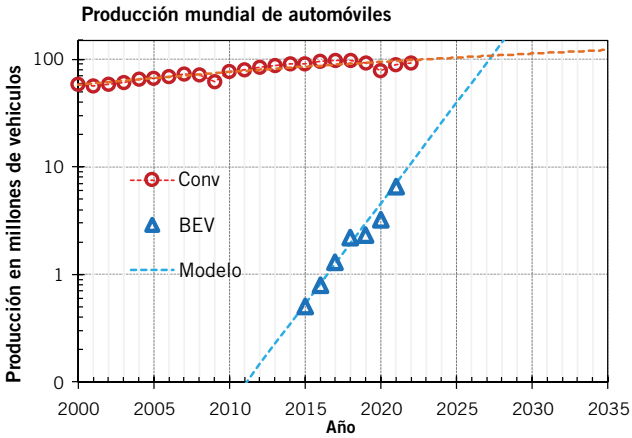


Figura 2. **Variación de la producción de vehículos livianos en el mundo (automóviles). La simbología circular roja representa la cantidad de vehículos convencionales y la triangular azul es la de vehículos eléctrico a baterías (BEV). Las líneas de trazo son proyecciones basadas en el comportamiento de los últimos diez años. Se puede especular que para 2029 es muy probable que la producción de BEV alcanzaría a la de los convencionales.**

Al observar los comportamientos desde la oferta energética, se puede apreciar cómo, quizás motivados por la inminente transición en ciernes y los largos tiempos de maduración de la infraestructura en energía (que se mide en décadas) las inversiones en fuentes convencionales de energía (gas, petróleo y carbón) han venido decreciendo y más drásticamente a partir de 2015 (Figura 3) en un marco de precios bajos del petróleo como se evidencia en la figura 5. Esta reducción en nuevos emprendimientos se agudiza aún más en 2020, debido a la pandemia por COVID-19.

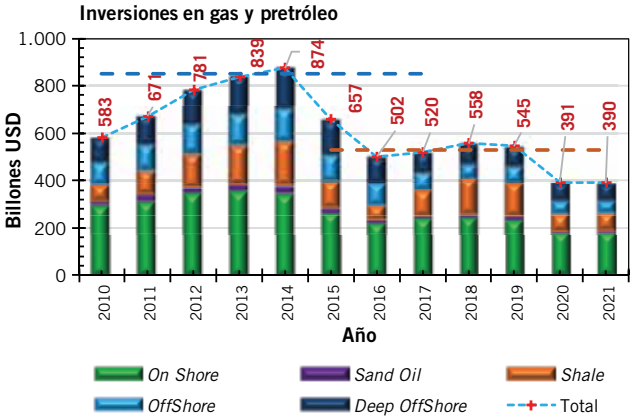


Figura 3. **Evolución de las inversiones globales inversiones en *up stream* de gas y petróleo[6]. Claramente se observa una reducción significativa a partir de 2014. Asimismo, el precio del petróleo también bajó en 2014 (Figura 5).**

Al observar los comportamientos desde la oferta energética, se puede apreciar cómo, quizás motivados por la inminente transición en ciernes y los largos tiempos de maduración de la infraestructura en energía (que se mide en décadas) las inversiones en fuentes convencionales de energía (gas, petróleo y carbón) han venido decreciendo y más drásticamente a partir de 2015 (Figura 3) en un marco de precios bajos del petróleo como se evidencia en la figura 5. Esta reducción en nuevos emprendimientos se agudiza aún más en 2020, debido a la pandemia por COVID-19.

Cientos de activos en toda la planta. Cientos de empleados responsables de la producción.

Cuando un activo crítico comienza a fallar, su equipo necesita información clave para tomar la mejor decisión.

USTED PUEDE HACERLO

Colabore en las decisiones claves en cualquier momento y en cualquier lugar.
Mantener los programas de producción a menudo significa lidiar con lo inesperado – de forma rápida y precisa. Plantweb Optics de Emerson es un software de colaboración que conecta el equipo de producción a través de dispositivos móviles con información que es accionable y específica para cada miembro del equipo.
Para desbloquear comunicación en su planta visite **Emerson.com/CollaborationSoftware.**

PLANTWEB

EMERSON™

The Emerson logo is a trademark and a service mark of Emerson Electric Co. © 2019 Emerson Electric Co.

CONSIDER IT SOLVED™

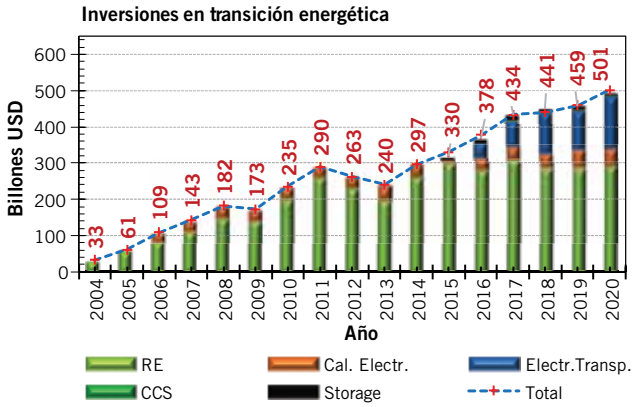


Figura 4. **Variación de las inversiones en la transición energética mundial[7]. Las barras verdes claro representan las inversiones en energías renovable (ER); las naranjas, inversiones en calefacción eléctrica (bombas de calor); las barras azules, inversiones en transporte eléctrico. Las barras verdes oscuro representan inversiones en secuestro y captura de carbono; y las negras, en almacenamiento *(Storage)*.**

Así, las inversiones globales en *up stream* en 2020 fueron las menores en 15 años. Simultáneamente, las inversiones en energías renovables, eficiencia y almacenamiento de energía *(Storage)* han tenido un crecimiento más sostenido, aun durante la pandemia, como se muestra en la figura 4.

Como contrapunto, en la figura 4 (barras verdes), también se puede apreciar cómo las inversiones en ER se han estancado a partir de 2015. Esto se explica en parte, por el hecho de que los costos de las nuevas instalaciones eólicas y solares redujeron su costo, así que con menores inversiones se pueden instalar más capacidades. Pero también esta ralentización de las inversiones se pudo deber a la diminución de los subsidios otorgados por algunos gobiernos y a la escasez de algunos suministros de minerales y *metales críticos*. Ejemplos de estos últimos son las tierras raras, utilizadas para fabricar imanes permanentes en sistemas de accionamiento de turbinas eólicas, y metales como el silicio, el galio, el germanio, el indio y el selenio, que son elementos cruciales de las *celdas solares*. Por ejemplo, la demanda de tierras raras, fundamentales para la fabricación de imanes, tuvo crecimientos de demandas del orden del 15% anual en los últimos años, que resulta muy difícil de cubrir. Se prevé que la demanda anual de materiales estructurales y *metales críticos* en 2050 sea entre 2 y 20 veces mayor que la actual.

La disrupción de la pandemia

La pandemia y cuarentena por COVID-19 fue el principal protagonista de 2020 en términos social, político y económico. El nuevo virus empezó a propagarse desde Asia al resto del mundo. Intentar explicar todos los aspectos en los que el COVID-19 ha marcado nuestra vida cotidiana es una tarea casi imposible. El cierre de la mayoría de las economías del mundo provocó que en abril de ese año, los precios a futuro del petróleo de referencia —el *West Texas Intermediate* (WTI)— se desplomaron a niveles nunca vistos, incluso llegó a cotizarse a valores negativos. La señal que recibieron los emprendedores del rubro de gas y petróleo fue "desensillar hasta que aclare", con lo que la inversiones y emprendimientos se redujeron aún más. Muchos productores simplemente cerraron sus operaciones.

Camino a la crisis

En 2021 se inició una fuerte recuperación económica, principalmente en Asia, acompañada de una ola de frío en Europa y Estados Unidos. Esta fuerte recuperación económica y aumento de la demanda por fenómenos meteorológicos provocaron que la oferta de combustibles fósiles no pueda acompañar la demanda. El aumento del consumo mundial del gas fue cerca del 5%, casi el doble de la caída de 2020. El crecimiento de la demanda y una oferta inferior a la necesaria provocaron un incremento inusitado de los precios del gas, principalmente del LNG o GNL. La limitada flexibilidad de suministro de los gasoductos rusos a Europa y los bajos niveles de inventario de almacenamiento subterráneo provocaron una ansiedad adicional. Estos efectos, junto a otras varias causas, provocaron que el costo de la energía, gas y electricidad, se incrementaran fuertemente en el mundo en 2021 como se ilustra en las figuras 5 y 6.

Por su parte el GLP, que en general se comercializa en

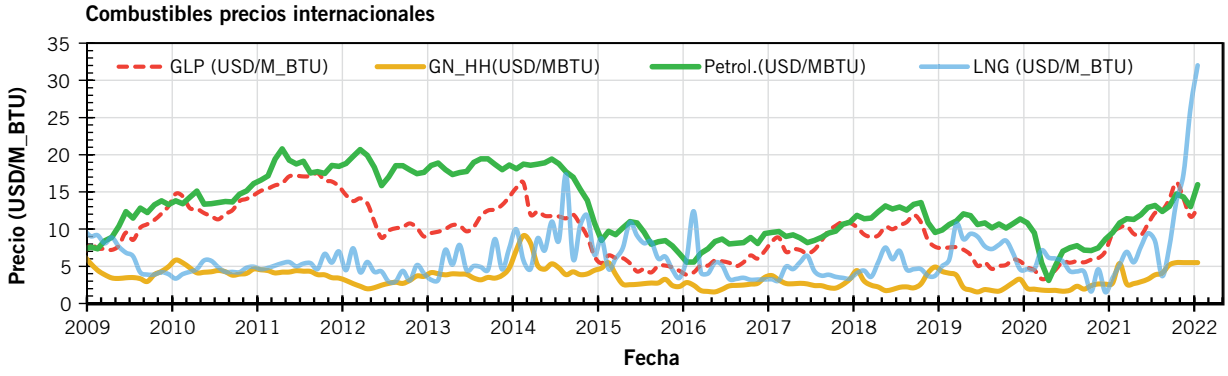


Figura 5. **Evolución de los precios del gas natural en el Henry Hub (EE. UU.) curva amarilla. En verde se muestra la evolución del precio del petróleo y en azul el del GNL en los mercados de Japón y Europa. Todos los precios están expresados en USD/Millón de BTU (2), (12). La línea roja de trazos representa el precio del GLP. Como se puede observar, el GNL tuvo un incremento cercano a un factor 10 en un año y el GLP está pegado al precio del petróleo y en suba.**

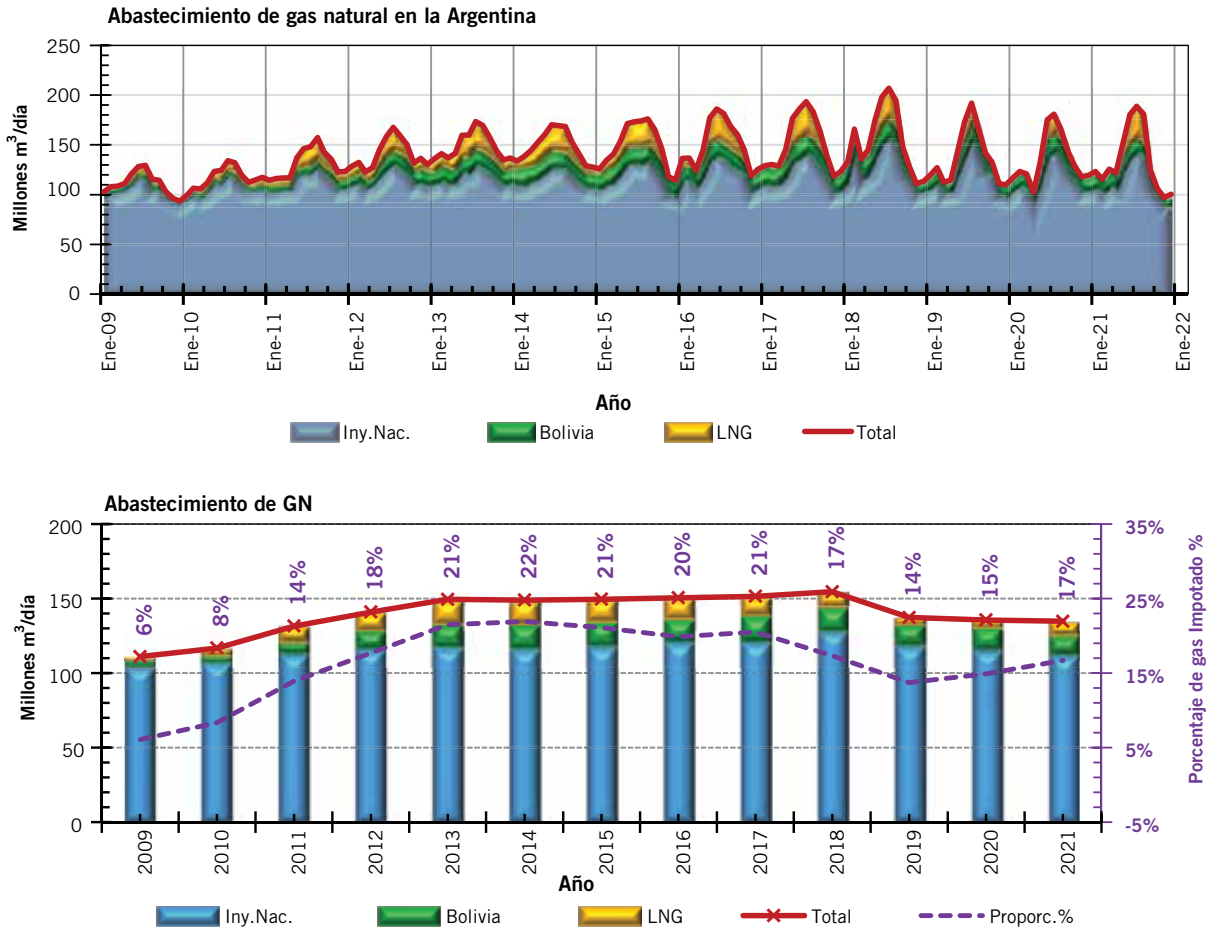


Figura 6. **Abastecimiento de gas natural en la Argentina. Panel superior, variación mensual media de la demanda. El área celeste representa la inyección nacional de gas; la verde, la importación de Bolivia y; la amarilla, la importación de LNG. En el panel inferior se observan los balances anuales. Los porcentajes en violeta representan la fracción total de gas importado[8].**

tubos o garrafas, es el combustible de uso doméstico más difundido en el mundo, principalmente en los países de desarrollo intermedio[9]. En otros países, como la Argentina y en gran parte de Latinoamérica, es el combustible de los sectores con menores ingresos y que también aumentó. De hecho, su precio acompaña de muy cerca el petróleo como se ve en la figura 5. Por lo que el problema de aumento de los combustibles impacta de lleno los sectores más vulnerables, restringiendo su acceso y aumentando la pobreza. Además, este gran incremento de precios ocurrió por razones de mercado y clima fundamentalmente, sin ningún conflicto internacional presente. Si se produjese una agudización del conflicto en Ucrania, dada la dependencia de la Unión Europea del gas ruso, cercana al 40% de su consumo, es previsible que el precio del GNL escalaría a valores inimaginables.

Situación local

La Argentina necesita importar gas, especialmente en invierno, cuando se producen los picos de consumo por uso de calefacción en el sector residencial y comercial. El porcentaje de importación de gas es del orden del 17% al 20%. Con las posibles reducciones del aporte de Bolivia para 2022, seguramente nuestra dependencia del GNL el 2022 se incremente aún más en un contexto internacional de precios récord[10]. A este efecto se pueden agregar otras cuestiones adicionales. Recordemos que en 2021 hubo una reducción muy importante de la generación hidráulica, de más de 30%, debido a la escasez de agua. Si bien se espera una mejora de las condiciones para 2022, también se prevé que será leve[11]. Cabe aclarar que esta reducción de generación hidráulica se compensa con generación térmica, gas y gasoil fundamentalmente, que generan mayor necesidad de importaciones en un entorno de precios elevados. El incremento de importaciones presenta un gran desafío logístico y económico, en un momento en el que la escasez de divisas en el tesoro nacional es muy crítica. En Argentina, la generación eléctrica a carbón es marginal, del orden del 1% del total.

Por su parte, la demora en la concreción de las grandes obras de infraestructura, desarrollo de nuevos yacimientos de gas, gasoductos troncales, limitación de los puertos para descargar buques de GNL, entro otros, posiciona al país en una situación compleja de abastecimiento de gas, sobre todo si Bolivia reduce sustancialmente sus envíos. En particular, la situación sería especialmente compleja en la región del noroeste y parte de las sierras pampeanas. Las

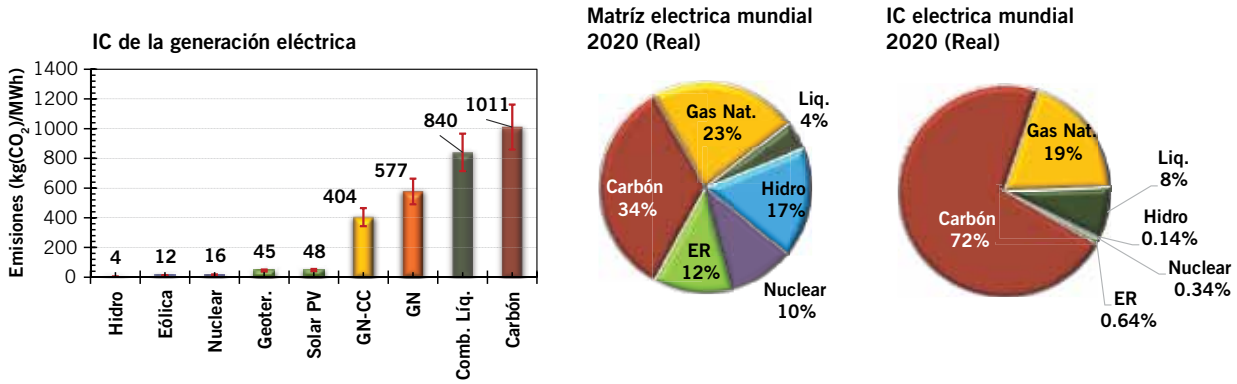


Figura 7. Arriba: **Intensidad de Carbono (IC) de distintas tecnologías de generación eléctrica[15]. Las barras de error indican las variaciones locales de cada tecnología, como se observa no son valores únicos, sino que tiene mucha variabilidad. La generación eléctrica con Gas Natural y Ciclo Combinado (GN-CC) generan casi un tercio de las emisiones de una central a carbón.** Abajo: **matriz eléctrica mundial y su correspondiente IC[16].**

alternativas serían importar gas desde Chile por Atacama o usar gasoil en las principales centrales térmicas en esas regiones (por ejemplo, CT Güemes y CT El Bracho). A su vez, en referencia al suministro de todo el país, cabe recordar que el pico de importación de GNL estará condicionado por la capacidad de regasificación existente.

En ese sentido, las circunstancias nacionales e internacionales señalan que, quizás, la alternativa más viable y sostenible sea acudir a un programa intensivo y proactivo de *uso racional y eficiente de la energía* (UREE). Muchos estudios y la experiencia internacional indican que en la Argentina con medidas de UREE sería posible reducir los consumos en invierno en alrededor del 20%[12, 13], que justamente son del orden de magnitud de las importaciones de gas. Los detalles de estas medidas específicas han sido discutidos en numerosas publicaciones, por eso no los repetiremos aquí. Además de reducir la importación de gas en un momento de altos e inciertos precios internacionales, el UREE contribuiría a que la Argentina reduzca sus emisiones de GEI y cumpla con los compromisos asumidos por el país, Contribuciones Nacionales Previstas: NDC-Argentina[14].

De la crisis a la oportunidad

La actual crisis energética, que muchos señalan como la primera crisis de la transición energética, también puede verse como una oportunidad para repensar algunos de nuestros conceptos y presunciones, en particular respecto del gas natural (Figura 7).

No cabe duda de que la electricidad es quizás el vector de energético más versátil, práctico y limpio en las sociedades modernas. Es por ello, que tiene el mayor crecimiento en su demanda en todo el mundo. Su impacto en la calidad de vida de las personas es innegable. Por ser la fuente de energía de las nuevas tecnologías y el transporte sostenible (vehículos eléctricos) se espera que su demanda aumente en el futuro, como se muestra claramente en la figura 1.

Si bien las fuentes renovables de energía eléctrica (ER) han bajado de precio en forma sostenida y se están expandiendo en todo el mundo, principalmente la eólica y la solar, su carácter intrínsecamente intermitente hace que siempre debamos contar con un respaldo equivalente de fuentes convencionales, que puedan ser despachadas se-

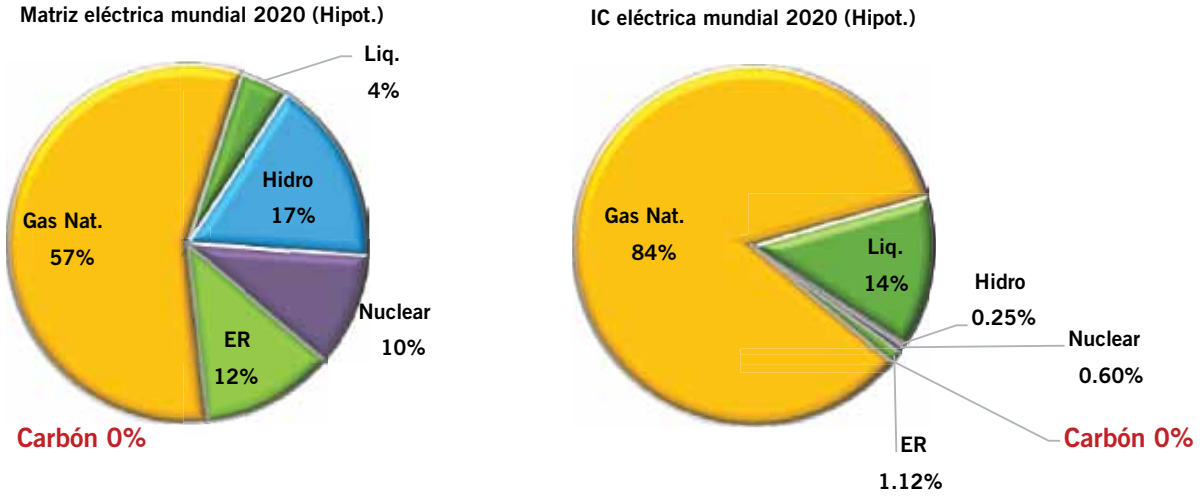


Figura 8. **Matriz eléctrica mundial hipotética, si se reemplazaran las centrales eléctricas a carbón por centrales de GN-CC. A la izquierda se observa la matriz eléctrica resultante y; a la derecha, la intensidad de carbono asociada. La reducción en emisiones vinculadas a la generación eléctrica alcanzaría el 43%.**

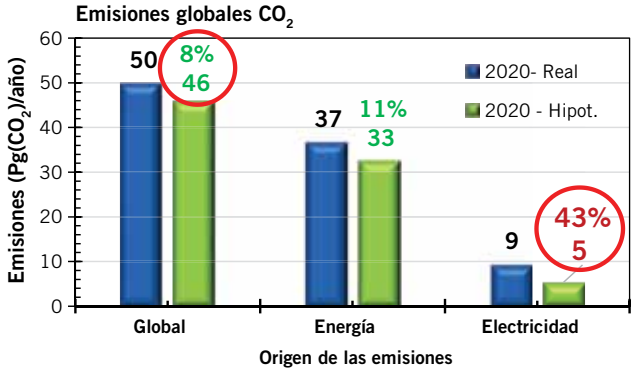


Figura 9. **Emisiones de CO_2 totales, de energía y de generación de electricidad en el mundo. Barras azules, valores reales de 2020. Las barras verdes representan las emisiones hipotéticas si toda la generación a carbón se pasase a GN-CC. Los porcentajes arriba de las barras son las reducciones para cada rubro producidas por la sustitución de carbón por gas natural en centrales de ciclo combinado.**

gún la demanda lo requiera, cuando las ER no pueden generar. Por ello y por la historia, la matriz energética mundial está dominada por los combustibles fósiles (carbón, líquidos y gas natural) como se observa en la figura 7. Las ER constituyen solo el 12% del total.

En el mundo, las emisiones asociadas con la energía representan el 73% del total. Además, casi el 40% de estas emisiones de energía provienen de la generación eléctrica (en todas sus formas). De este modo la generación eléctrica es responsable del 29% de las emisiones globales y en fuerte crecimiento. En la figura 7 se muestra la matriz eléctrica mundial y la intensidad de carbono asociada a esta matriz eléctrica. No deja de sorprender que la generación con carbón (carbón mineral) representa el 34% de toda la generación eléctrica, pero el 72% de las emisiones de carbono asociados con la generación eléctrica. De hecho, en la parte superior de la misma figura se ve que las emisiones de una Central a Gas Natural de Ciclo Combinado, genera alrededor de 2,4 a 2,7 veces menos emisiones que una Central a carbón.

Por lo tanto, si se supone el reemplazo de todas las centrales eléctricas a carbón por centrales de GN-CC (Figura 8), la reducción en emisiones asociadas a la generación eléctrica sería del 43%. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores[17]. Las reducciones de las emisiones de energía bajarían un 11%, y las totales, un 8%. Estos valores son muy importantes. Por ejemplo, las emisiones totales de la Argentina son solo del orden del 0,5% del total. En la figura 9 se resumen estos resultados.

En este escenario, una forma efectiva de reducir las emisiones a la par de dar previsibilidad a la demanda de energía a precios asequibles sería avanzar en una agenda de reemplazo del carbón por gas natural para las centrales eléctricas para los próximos 20 a 25 años asociada a una política agresiva de UREE y una reducción de las emisiones de metano en un 30% para el final de la década, como los establecen los acuerdos firmados. En varios estudios se muestra que estas reducciones en fugas de metanos son viables y redituables[18]. Esto posibilitaría una reducción adicional de emisiones para 2040. Para entonces, sería posible que los desarrollos de nuevas tecnologías en el almacenamiento de energía[19] (baterías y otras tecnologías afines) como así también la de captura de carbono y almacenamiento *(Carbon capture and sequestration)*[20] ya estén maduras y se puedan incorporar para hacer más rápida la transición hacia una economía de carbono neutro.

Por último, se podría imaginar asimismo la sustitución del carbón con otras formas de generación de bajas emisiones, como la nuclear. Pero esta forma de generación tiene en varios países poca aceptación social. Además, el costo y el tiempo de ejecución son un problema. Los costos de las centrales nucleares son muy altos, y el costo de nivelado de la electricidad (LCoE)[21] de esta forma de energía es poco competitiva en la actualidad. Asimismo, sus tiempos de construcción son prolongados, quinquenios o décadas. Por último, las centrales nucleares funcionan bien como centrales de base, pero no son adecuadas para funcionar como centrales de pico y suplemento de las renovables. En ese sentido, las centrales a gas son mucho más flexibles, puede encenderse y apagarse con facilidad de modo que son el complemento ideal para las energías renovables. Sus tiempos de construcción son del orden de uno a dos años, con inversiones moderadas. Desde luego, en situaciones en donde es viable, económicamente, socialmente y las características de la demanda lo posibiliten, las centrales nucleares prácticamente no tienen emisiones de GEI y pueden ser una forma de sustitución de centrales a carbón muy efectivas.

Otro aspecto importante de la transición es lograr que sea justa. En general los sectores sociales con menores ingresos carecen de servicios energéticos adecuados para satisfacer sus necesidades vitales y de confort. Muchas de estas familias dependen del uso de leña y de Gas Licuado de Petróleo (GLP envasado) para cocinar o calefaccionarse. Estos combustibles son entre 4 y 5 veces más caros que el gas natural. En todo el mundo, y desde ya en la Argentina, los sectores de bajos ingresos utilizan una fracción importante de su presupuesto en energía. Por lo tanto, un aumento de su precio impacta con mayor dureza en estos sectores. Haciendo un uso racional y eficiente de la energía (UREE), los consumos pueden reducirse considerablemente sin disminuir la calidad de vida y los servicios que ella presta. Esta reducción disminuye los gastos que estas familias emplean en el pago de sus facturas y constituye una forma sostenible de reducir la pobreza y las emisiones de GEI[22].

Inclusión y pobreza energética

Se estima que actualmente en el mundo hay cerca de 3000 millones (un 36% de la población) que todavía usa leña y otros combustibles sólidos contaminantes para cocinar. Esto genera graves problemas de salud para estas personas. La exposición crónica a los humos y gases emitidos por estas cocinas genera múltiples problemas respiratorios, cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer de pulmón y neumonía, entre otras enfermedades. Según la OMS se estima que estas cocinas son responsables de unos 3,8 millones

de muertes evitables anualmente[23]. En 1990 el porcentaje de la población con cocinas a leña y combustibles sólidos era del 56%, habiéndose reducido al 36% en 2020. La principal herramienta para brindar una cocina limpia a estas poblaciones ha sido la introducción de gas en las cocinas, en particular el GLP. El gas natural claramente es una opción tal vez mejor y más cómoda. Sin embargo, dado que su uso requiere la necesidad de contar con redes de transmisión, distribución e instalaciones internas, que en general son muy costosas y solo viables para regiones urbanas con una densidad apreciable y cercana a los ductos trocales, esta solución no es de uso generalizado. Para comparar, se estima que en el mundo solo alrededor de un 4% a un 5% de la población usa electricidad para cocinar y solo en los grandes centros urbanos de países desarrollados[9]. Por lo tanto, el encarecimiento del gas y el GLP afecta de forma acuciante a las personas más pobres y vulnerables del planeta.

En otro orden de cosas, el gas natural es un importante insumo en la producción de fertilizantes nitrogenados, como la urea y el amoníaco, que desempeñaron un rol clave en la llamada revolución verde de los años sesenta y ochenta[24], que tanto contribuyó y contribuye a reducir el hambre en muchos países pobres del mundo. De hecho, el gas natural representa entre el 40% y el 70% de su costo. Un precio más alto del gas natural implica un mayor costo en los fertilizantes. Es así, el precio del gas natural afecta directamente la agricultura y el costo de los alimentos. De nuevo, un mayor costo de los alimentos acomete desproporcionadamente en los sectores de menores ingresos, que son los que usan una fracción mayor de sus recursos en alimentos. En 2015, la mayoría de los países de mundo adoptaron una nueva agenda de desarrollo sostenible (ODS)[25]. Cuyos primeros objetivos de los 17 que la componen son justamente: 1. fin de la pobreza y 2. hambre cero. Claramente, solo una desinversión abrupta en la producción de gas puede llevar a un retroceso en estos importantes objetivos de la agenda mundial.

Reflexiones finales

En estos tiempos estamos viviendo lo que quizás podríamos denominar la primera crisis energética de la transición. El mundo ha avanzado en diversos acuerdos internacionales para la reducción de las emisiones de carbono; sin embargo, a pesar de los discursos y compromisos mundiales, las emisiones siguen aumentando. Por otra parte, las señales al mercado están conduciendo a desinversiones en toda la cadena de producción de los combustibles fósiles, cuando aún el mundo depende en casi un 85% de ellos. Esto genera una excepcional tensión en los mercados que lleva a un aumento inusitado de los precios de la energía que, como es lógico, incide con mayor intensidad en las sociedades más pobres, aumentando la exclusión y la pobreza energética.

En este sentido, la alternativa que presentamos consiste en generar un horizonte previsible para el desarrollo del gas natural para los próximos 20 a 25 años en el mundo, apuntando a una política de reemplazo de carbón (carbón mineral) en la generación eléctrica por centrales a Gas Natural de Ciclo Combinado, que tienen la misma flexibilidad que las de carbón, pero reducen notablemente la contaminación del aire y las emisiones de CO_2. Nuestras estimaciones, consistentes con las realizadas por otros autores, convergen en que esta política podría generar una reducción cercana al 50% de las emisiones asociadas con la generación eléctrica, lo que se reflejaría en una disminución de un 10% en las emisiones totales.

Si esta política se la combina con acciones agresivas de uso racional y eficiente de la energía y una efectiva reducción de las emisiones de metano en al menos un 30% para finales de la década, la reducción de emisiones de GEI sería considerablemente mayor. Además, mientras esta política se desarrolla, es posible que avances en el almacenamiento de energía y la captura y almacenamiento de carbono logren una madurez suficiente como para llegar a 2050 con una economía neutra en carbono. Se trata así de reafirmar nuestro compromiso de emisiones cero, pero pasando primero por una etapa de reducción paulatina, que efectivamente, y sin exclusiones nos conduzcan a esa meta, por un sendero de una transición justa.

Una política así permitiría que algunos países, como la Argentina, puedan desarrollar sus recursos de gas convencional y no convencional, como las formaciones de Vaca Muerta, lo que contribuiría a su desarrollo y simultáneamente hacer un aporte concreto y significativo a la reducción de las emisiones globales, buscando alcanzar un mundo más justo y sostenible.

Agradecemos a la Dra. Amanda Schwint y al Dr. Javier Papa la lectura de este documento y sus valiosas sugerencias.

Referencias bibliográficas

1 International Energy Agency (IEA). «Net Zero by 2050 a Roadmap for the Global Energy Sector» IEA, May 2021. https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050.

2 Energy Information Agency-USA. «International Energy Outlook 2021», 2021. https://www.eia.gov/outlooks/ieo

3 Energy Information Agency-USA, «International Energy Outlook 2021 with projections to 2050». U.S. Department of Energy, 2021.

4 Statista Inc. «Worldwide motor vehicle production 2000-2020», 2022. https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000

5 Carrizo y Gil S. «Los senderos de las transiciones energéticas».

Petrotecnia, LV(2), pp. 32-46.
6 Rystad Energy análisis. «Global upstream investments set for 15-year low, falling to $383 billion in 2020». https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/newsletters/CompanyArchive/cn-june-2020
7 World Energy Trade. «La inversión en la transición energética se elevó a 500.000 millones de dólares en 2020». 19 de enero de 2021. https://www.worldenergytrade.com
8 ENARGAS. «Ente Nacional Regulador del Gas», 2022. https://www.enargas.gob.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos.php
9 Stoner O. *et al*. «Household cooking fuel estimates at global and country level for 1990 to 2030», Nature Communications, 12, p. 5793, 2021.
10 Infobae. «Se tensa la negociación con Bolivia por la venta de gas a la Argentina», 22 de enero de 2022.
11 Cammesa. «Reprogramación Trimestral Definitiva». Febrero de 2022. https://portalweb.cammesa.com
12Gil S. y Prieto R. «¿Cómo se distribuye el consumo residencial de gas? Modos de promover un uso más eficiente del gas». Petrotecnia, LIV(6), pp. 81-92.
13Gil S. y Fundación Bariloche. «Eficiencia Energética en Argentina». Fundación Bariloche por encargo de la Unión Europea, Buenos Aires, 2021.
14 Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC) - Argentina «Contribución Determinada a Nivel Nacional», 2022. https://www.argentina.gob.ar
15 Green Groundswell. «EPA Clean Power Plan-Existing Power Plant CO_2 Emissions», 2022. https://greengroundswell.com/epa-clean-power-plan-existing-power-plant-co2-emissions/2014/10/16
16 Our World in Data. «CO_2 Emission by Sectors», 2021. https://ourworldindata.org/emissions-by-sector
17 D. a. S. M. D. Grant. «Reducing CO_2 emissions by targeting the world's hyper-polluting power plants». Environmental Research Letters, 16, p. 094022, 2021.
18 Energy Post. EU. «Canada is launching methane emissions rules for Oil and Gas», 2020. https://energypost.eu/canada-is-launching-methane-emissions-rules-for-oil-and-gas
19 Behabtu H. A. *et al*. «A Review of Energy Storage Technologies› Application Potentials in Renewable Energy Sources Grid Integration». Sustainability, 12, p. 10511, 2020.
20 Wikipedia «Carbon capture and storage», 2022. https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage
21 Lazart. «Levelized Cost Of Energy, Levelized Cost Of Storage, and Levelized Cost Of Hydrogen». Oct 2021. https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen
22 Zavalia Lagos R., Jacinto G., Carrizo S. y Gil S. «Eficiencia energética, una herramienta para mitigar la pobreza y las emisiones. Petrotecnia, LX(4), pp. 95-98, 2020.
23 World Health Organization (OMS). «Burden of Disease from Household Air Pollution», 2018.
24 Wikipedia. «Revolución verde», 2022. https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_verde
25 Organización de las Naciones Unidas (ONU). «Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)», 2022. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible

Eficiencia energética, prácticas sostenibles para la inclusión energética

Por ***Silvina Carrizo, Sofía Villalba, Raúl Zavalía y Salvador Gil*** (Unicen, Unnoba, FPVS y UNSAM)

El aumento de los precios de la energía a partir de los últimos acontecimientos mundiales repercute sobre todo en el costo de vida de los sectores con menores recursos de la sociedad. En este artículo se señalan el incremento innecesario del uso de la energía y los beneficios de incorporar masivamente prácticas de eficiencia en el camino hacia una transición energética.

Los precios de la energía están aumentando en el mundo. Esto repercute en la Argentina, donde también impactan factores locales. En consecuencia, se incrementan los costos para cocinar y refrigerar los alimentos, para trasladarnos, para acondicionar nuestros hogares y trabajar. A su vez, gran parte de los fertilizantes se obtienen a partir del gas natural, por lo tanto el aumento del precio internacional de los combustibles fósiles también incrementa los costos de la agricultura y, por ende, de los alimentos (1). A estos aumentos se les suman los del transporte y así, la suba de los precios de la energía se propaga inexorablemente al resto de la economía (Figura 1).

Numerosos estudios muestran cómo el precio de la energía —y el precio del petróleo en particular— tiene un impacto significativo en los precios de los productos agrícolas y la seguridad alimentaria(1, 4). Estas variaciones afectan más fuertemente a las familias con bajos ingresos, quienes usan un porcentaje mayor de su salario en alimentos y energía, incluyendo el transporte. En 2019, cerca de 3 millones de hogares argentinos se consideraban en condición de pobreza energética (un 24%)[1] y casi 1,5 millones (un 12%) en situación de indigencia energética (5). Estos hogares sufren con mayor intensidad la volatilidad de los precios de la energía (6).

Este artículo tiene por objetivo reflexionar sobre los problemas que implica el incremento innecesario del uso de la energía, debido en parte a distorsiones que generan los subsidios generalizados de la energía, y los beneficios que traería incorporar masivamente prácticas de eficiencia, de la mano de la organización social y en el camino hacia una transición energética.

Costo de la ineficiencias y vulnerabilidad energética en la Argentina

Ante los incrementos del costo de la energía y la vulnerabilidad social, resulta importante encontrar formas asequibles y sostenibles de procurar servicios energéticos, que beneficien a las familias de bajos recursos económicos. En la Argentina, se ha recurrido con frecuencia a los subsidios

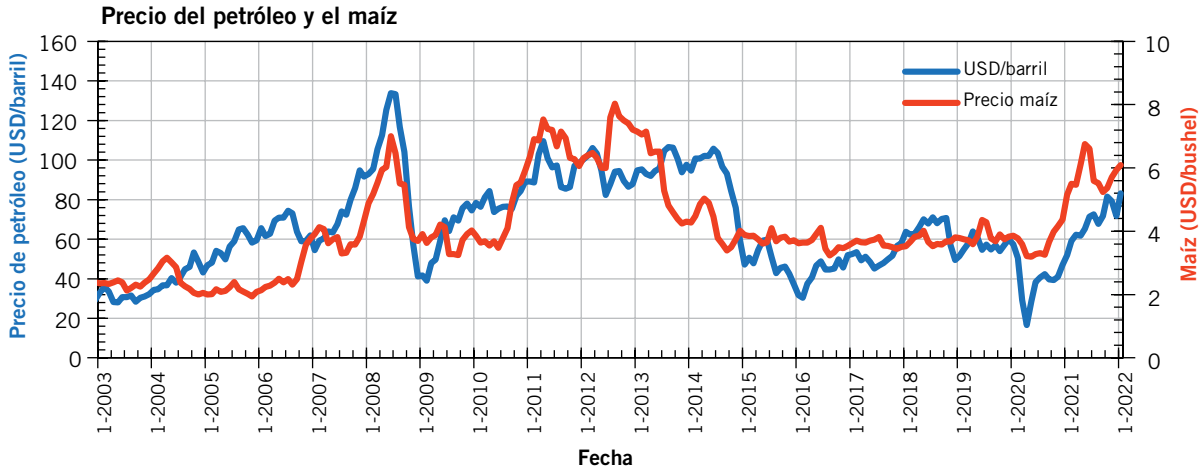


Figura 1. **Vínculo entre el precio del petróleo (azul) y el precio del maíz (naranja) en los Estados Unidos, de enero de 2003 a octubre de 2022 (2, 3, 1). El precio del barril referido al eje vertical izquierdo y el del maíz en naranja referido al eje vertical derecho, en USD/Bushel, 1 Bushel de maíz=55,4 kg.**

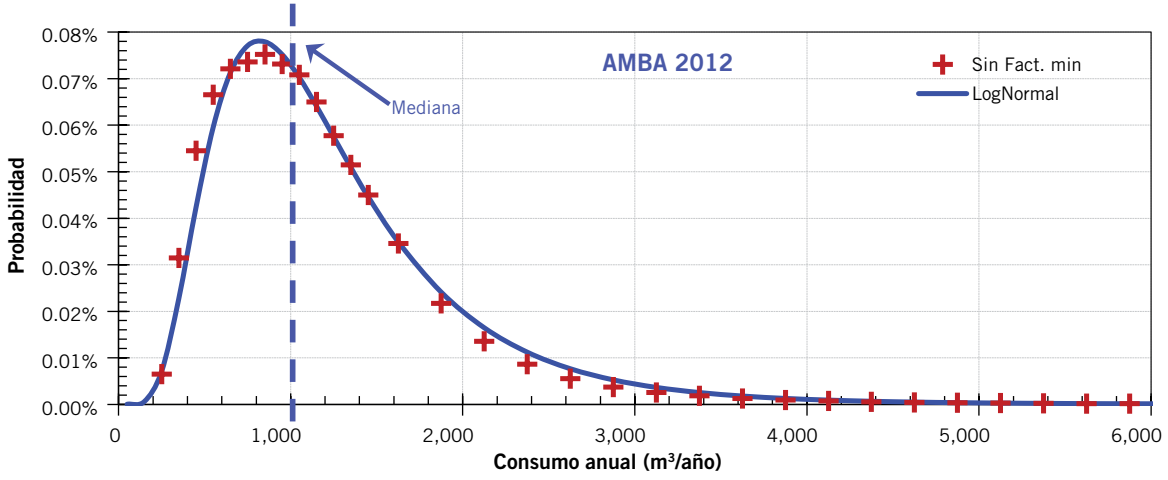


Figura 2. **Probabilidad que describe la distribución de usuarios de gas natural en el AMBA, en 2012, según su consumo anual (eje horizontal). Las cruces rojas representan la distribución de usuarios sin "factura mínima" durante todos los bimestres, es decir viviendas ocupadas todo el año. La curva continua azul, que ajustan las cruces rojas, es la distribución log-normal. El área que se encuentra debajo de la curva está normalizada a la unidad (7). La línea de trazos vertical indica la posición de la mediana, que es el consumo que divide la población en dos mitades con igual número de usuarios.**

masivos, tanto para empresas energéticas, como para los usuarios (el sector industrial, comercial, de servicios y residencial). Los subsidios generalizados, por lo general, no resuelven el problema de la pobreza energética y, a la larga, agudizan el uso ineficiente de la energía, desincentivando las alternativas renovables. Esto, a su vez, promueve la construcción de viviendas ineficientes, que generan una hipoteca energética hacia el futuro, conllevando mayores consumos y asociado a estos, y consecuentemente mayores subsidios.

Los subsidios, en general, son mecanismos poco flexibles, que incrementan el gasto público, y en cierta medida, cuando se aplican indiscriminadamente a toda la población (modo *Top-Down*) favorecen la desigualdad. Esto se debe a que, en total los hogares con altos consumos —probablemente con más recursos económicos o más dispendiosos— generan mayor demanda. Por ejemplo, si observamos el consumo de gas natural tiene una distribución del tipo log-normal, como se muestra en la figura 2 (7); sin embargo, si dividimos a los usuarios en dos mitades de igual número —siendo la mediana en este caso de 1080 m^3/año— el volumen de gas que consume la mitad superior es mucho mayor (un 72%) que la mitad inferior (un 28%), como se observa en la figura 3.

El consumo medio necesario para satisfacer las necesidades de gas de un hogar de 3 o 4 personas en una vivienda de 65 m^2 aproximadamente ronda los 950 m^3/año, muy próximo, pero aún inferior a la mediana. Haciendo un uso eficiente de la energía —sin grandes modificaciones en la envolvente de la vivienda— el consumo baja a 720 m^3/año (8). Un subsidio generalizado resulta injusto, ya que favorece más a los usuarios que más consumen, y avala ese modo de consumir.

Para el caso eléctrico se da una situación similar: la distribución de consumo también sigue una distribución log-normal. Aquí también se presenta esta misma situación, la mitad inferior consume dentro del orden del 30% de la electricidad y la mitad superior cerca del 70% de toda la electricidad. Más aun en la provincia de Córdoba, quizás una de las provincias con tarifas eléctricas más altas comparativamente, la mediana del consumo eléctrico es del orden del 2 MWh/año, y el consumo medio para satisfacer las necesidades de una familia típica (3 a 4 personas en una vivienda de 65 m^2) en modo normar es de 2,5 MWh/año y con medidas de eficiencia del orden de 1,4 MWh/año (8).

El consumo de gas varía significativamente con el de calefacción, que cambia en función de las condiciones térmicas de un sitio. El Déficit Grado Día, DGD (o *Heating Degree Day*) (7, 9) es el parámetro que, en pocas palabras, indica cuan largo y frío resulta el invierno en un lugar (7). Como se muestra en la figura 4, el consumo anual de calefacción por m^2 aumenta en Argentina y en Europa con el DGD, es decir que aquel crece con inviernos más fríos y largos. Pero interesa resaltar que para un mismo valor de DGD, es decir para un mismo escenario térmico, los consumos en la Argentina se elevan al doble de los europeos, o más. Particularmente las ciudades argentinas al sur del Río Colorado, que reciben subsidios al gas que superan en más del doble a los del resto del país, poseen consumos de calefacción que triplican o cuadruplican los de las ciudades europeas, con similares condiciones térmicas (igual DGD) (10). Existen estudios que indican que con, relativamente, modestas inversiones, es posible mejorar la aislación térmica de las viviendas y así ahorrar significativamente en consumo de energía para su acondicionamiento (11).

Dado lo limitado de los recursos energéticos, como el gas natural, sería conveniente evitar el esquema de subsidio generalizado (*Top-Down)*, ya que no resulta una solución ni justa, ni sostenible, según lo muestra la evidencia nacional e internacional (12). En lugar de ese tipo de políticas que tienden a beneficiar más a las personas de mayores ingresos, un modo más efectivo de favorecer a las familias de bajos ingresos sería quizás, el empleo de subsidios *Bottom-Up*, es decir susidios basados en las necesidades específicas de cada familia. Imaginemos que se generase un bono energético, que sería otorgado a familias que califiquen con criterios de necesidad, por un tiempo determinado de dos años aproximadamente y cubriría las necesidades básicas de una familia equivalentes a 2,6 MWh/año y 950 m^3(GN)/año (8). Si el usuario-beneficiario excediese esos consumos, debería pagar la tarifa plena. Por

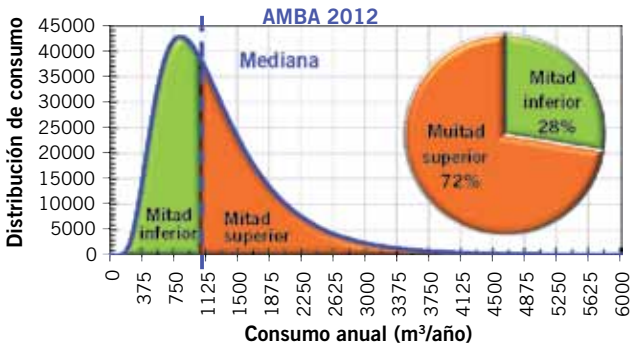


Figura 3. **Distribución del consumo de gas natural promedio para el AMBA, en 2012. El diagrama de torta de la derecha muestra la distribución del consumo energético entre las dos mitades, mientras que la mitad inferior consume un 28% del volumen de gas distribuido en la región, la mitad superior consume un 72%.**

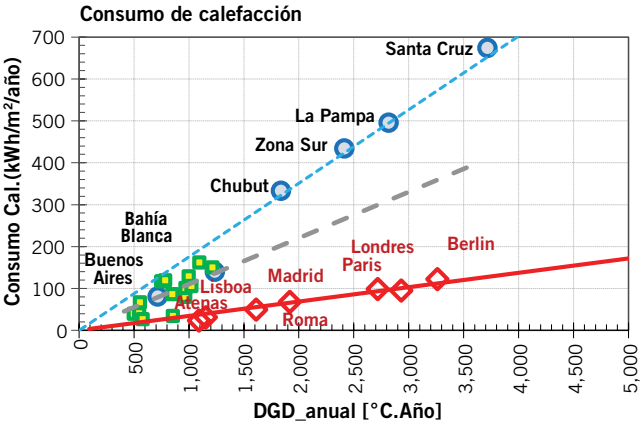


Figura 4. **Consumo de energía por m^2 para distintas ciudades de la Argentina y de Europa como función de la DGD. Los círculos indican consumos al sur del Río Colorado. Los consumos al norte están representados en cuadrados. El hecho de que los consumos en varios países de Europa, con igual o mayor valor de la DGD, sean más bajos que en la Argentina, señala la importancia de las prácticas de eficiencia —en construcción, equipamiento y hábitos de consumo— que han impulsado esos países.**

HISTORIA, PRESENTE Y FUTURO

CÓDIGO DE PRODUCTO:
121916131
Borcegui Leñador

Productos genuinos, resistentes, eficaces y con una excelente relación costo/beneficio que promueven el desarrollo sustentable.

Seguinos y enterate las últimas novedades:
pamperousointensivo

www.**pampero**.com.ar

Pampero

USO INTENSIVO

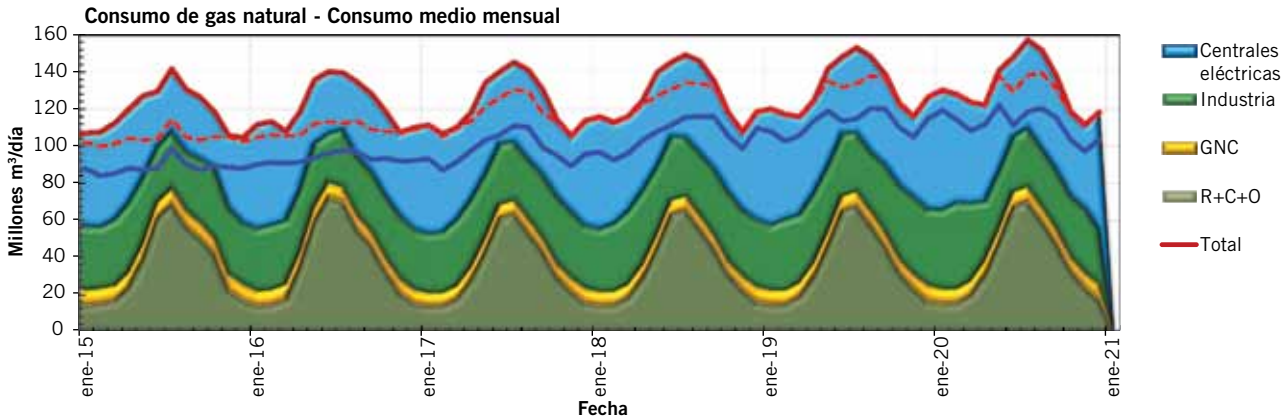


Figura 5. **Variación del consumo de gas natural, según su destino en Argentina. El área verde claro representa el consumo residencial + comercial + oficial, que es muy termo-dependiente; el área verde oscuro representa el consumo industrial; y el área celeste, el gas usado en centrales eléctricas. Aquí la línea azul representa la magnitud de la inyección nacional, la línea roja de trazos incluye las importaciones de Bolivia; y la línea roja sólida, el abastecimiento total, que incluye las importaciones de GNL.**

el contrario, si usase menos energía, este saldo se podría aplicar para que adquiera equipos más eficientes, materiales de construcción, capacitación energética, etc. De este modo el subsidio además de contribuir a cubrir las necesidades energéticas de familias vulnerables tendría un importante estímulo al uso eficiente de los recursos. El goce del beneficio podría ser renovado en caso de necesidad. Esto se debe a que muchas veces las características y necesidades de las familias varían con el tiempo. De este modo, la tarifa actuaría como un incentivo a un Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) y se evitaría subsidiar a usuarios que no lo necesitan o que hacen un uso inadecuado de los recursos (13, 14).

Sin dejar de atender a los sectores de más bajos ingresos, sería importante optar por un sistema que "premie y aliente" el uso eficiente de la energía. Este constituye una alternativa interesante y sostenible, que logra los mismos servicios energéticos, con el empleo de la menor cantidad de recursos. No se trata de perder calidad de vida, por el contrario, se pretende hacer lo mismo, más o mejor, con menos energía. Consiste en hacer un esfuerzo que reduzca el gasto de las familias, las importaciones de gas y el presupuesto del Estado en energía, y que a la par genere empleo local e industria nacional, libere la capacidad de transporte y distribución para llegar a más personas, y contribuya a mitigar las emisiones de gases de efecto de invernadero. La eficiencia energética es la fuente de energía más económica y accesible, además no contamina.

Eficiencia para reducir el consumo nacional e importaciones

Numerosos países hace tiempo que han iniciado sus trayectorias de transición energética a sistemas más eficientes y diversificados, en reacción a la crisis del petróleo de 1973. Por ejemplo, España, Alemania y Dinamarca, para reducir su dependencia de los combustibles fósiles, lanzaron programas de eficiencia energética (15). Aplicando sostenidamente medidas para mejorar la calidad constructiva y las condiciones de los edificios (16), bajaron considerablemente el consumo energético de las viviendas, como puede verse en la figura 4. En esos años, España, sin disponer de fuentes fósiles propias pero con alto déficit público, desempleo e inflación, lanzó entre otras[2], medidas de eficiencia energética y de energías renovables (17). Con planes que abarcan desde las mejoras en envolventes edilicias hasta la inversión en parques solares, España en 40 años, mejoró sus estándares energéticos y aumentó la generación renovable. Así el país sustituyó la importación de combustibles, con trabajo genuino local y poniendo en valor sus recursos.

En la Argentina, los consumos en calefacción podrían ser reducidos considerablemente (18). Como se observa en la figura 5, la estacionalidad de la calefacción residencial y comercial genera grandes picos de consumo de gas en invierno. Ante la falta de acceso a este recurso y frente a esos picos, se recurre a cortes de suministro en industrias y centrales eléctricas, que se ven obligados a usar combustibles líquidos, más caros y contaminantes. Al mismo tiempo, hacen necesario importar gas natural licuado (GNL), que resulta una forma más cara de proveer de energía al país.

El ejercicio hipotético de reducir la calefacción en un 30% en el sector residencial y comercial —posibilidad viable con medidas de eficiencia energética— (18), muestra que prácticamente se podría prescindir de las importaciones de GNL, o reducirlas en un 90%, como se ve por la línea de trazos rojo de la figura 6. Esta reducción podría lograse con mejoras edilicias: en la aislación térmica de las envolventes, o en el equipamiento, por ejemplo, sustituyendo estufas o calderas antiguas por nuevos modelos con regulación de temperatura (7, 8). Esto tendría importantes implicancias económicas, además de la reducción de las emisiones de gases de efecto de invernadero. Es decir, mejorar los cánones constructivos, actuaría como un gran sistema de *peak shaving* o reducción de picos de consumo, que tendría un impacto positivo en el sistema energético nacional, aliviando el transporte, la distribución y las importaciones.

La importación de GNL demanda dólares que el país necesita para otras actividades y no genera empleos locales. En cambio, mejorar la envolvente de los edificios, se hace con mano de obra local, productos que en general se producen localmente. Es decir, se generan puestos de

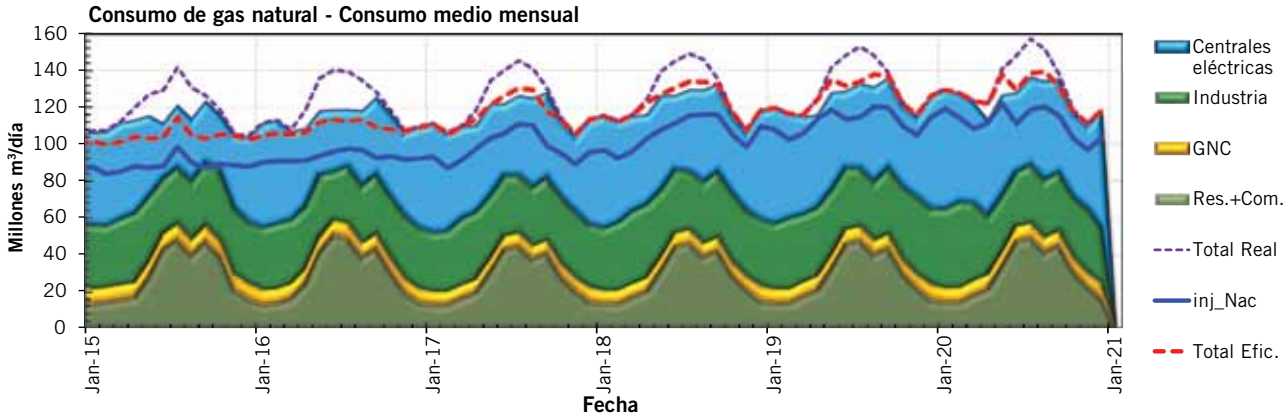


Figura 6. **Variación hipotética del consumo de gas natural, según su destino. El área verde claro representa el consumo residencial + comercial + oficial, con una reducción del 30% en los meses de invierno, como resultado de medidas de eficiencia. El área verde oscuro representa el consumo industrial; y el área celeste, el gas usado en centrales eléctricas. La línea roja de puntos sería el consumo total con eficiencia en el sector residencial, comercial y oficial (19). La línea de puntos violeta representa el consumo realmente observado sin medidas de eficiencias.**

trabajo, especialmente en la construcción y las industrias asociadas. Así, favorecer la eficiencia energética resultaría una herramienta sostenible y flexible para contribuir al acceso de la energía y reducir la pobreza, que no genera gastos permanentes en el erario público, que se puede mejorar progresivamente y que estimula el desarrollo industrial y tecnológico al motorizar la economía y propiciar la inclusión social.

Servicios eficientes en hogares vulnerables

Las resonantes declaraciones realizadas en las conferencias internacionales destinadas a mitigar el calentamiento global no han logrado frenar el aumento del consumo de combustibles fósiles, ni otros avances consecuentes. Sin embargo, medidas concretas de eficiencia energética se encuentran al alcance de todos y su adopción tiene impacto significativo.

Apropiación tecnológica

La experiencia nacional e internacional indica que incorporar tecnología eficiente y energías renovables requiere no circunscribir la acción a la provisión de equipos o a su financiamiento. Adoptar una tecnología resulta un proceso complejo, que implica cambios de hábitos y que depende en buena medida de la información sobre este, su funcionamiento y mantenimiento, así como del conocimiento sobre sus usos y aun características culturales. La intervención del Estado puede ser crucial para el cumplimento de pautas de eficiencia mínimas (normativa apropiada) y en la financiación o creación de incentivos, que favorezcan la renovación de los equipos de calefacción, refrigeración, calentamiento de agua sanitaria o de aprovechamiento de fuentes renovables. Pero es clave que las poblaciones se involucre y comprometa con los objetivos de la transición y se familiaricen con las nuevas tecnologías. Resulta crucial que la sociedad se apropie e incorpore la tecnología. Los nuevos equipos requieren nuevas pautas de uso y mantenimiento, que deben ser realizada por el usuario o los servicios de este tipo que se encuentren accesibles localmente, para asegurar su buen funcionamiento en el tiempo. Muchas veces, ante pequeñas fallas, dejan de funcionar y al no tener los medios para repararlos, las familias retornan a sus viejos sistemas de cocción o calentamiento de agua sanitaria. Como consecuencia, las mejoras en los servicios, el esfuerzo realizado y la reputación de las nuevas tecnologías se pierden.

Existen un amplio espectro de experiencias, en la Argentina y otros países, que muestran cuán importante resultan la concepción integral de un programa de eficientización o energización, la información a los interesados, la capacitación y compromiso de los usuarios, la formación de instaladores y vendedores, así como también el monitoreo o seguimiento continuo de los proyectos, con su actualización y ajustes en función de la diversidad de situaciones. En distintos lugares y momentos se han llevado adelante proyectos que evidencian los problemas que

Figura 7. **Vivienda rural equipada con termotanque solar instalado por los vecinos, De la Garma, Partido de González Chávez, provincia de Buenos Aires, 2015. Como se aprecia, tanto su orientación (casi vertical) como su orientación no son las adecuadas, en consecuencia el equipo no cumple su objetivo.**

suscita la falta de conocimiento para la instalación, uso o mantenimiento adecuados de equipos. Por ejemplo, en la provincia de Buenos Aires, por distintas vías, poblaciones rurales se han beneficiado de la instalación de termotanques solares. Sin embargo, esta en algunas ocasiones ha recaído sobre los vecinos y, como se observa en la figura 7, no ha resultado la óptima, lo que se traduce en un menor rendimiento del equipo.

Otra experiencia ejemplar es la de la provincia de Jujuy, que desde hace más de dos décadas promueve la energía solar con diversos proyectos[3], para beneficiar especialmente a la población dispersa o de bajos recursos económicos. Establece una política energética sostenible, aprovechando el recurso solar, de distintas formas, como símbolo identitario y como motor de beneficios económicos y sociales (Ley 5904/16). En este marco, creó Jujuy Solar, (con un 75% del capital estatal) para favorecer, con la fabricación de termotanques solares, la industria provincial y la utilización de mano de obra y materiales locales, obtener ahorros y ventajas de escala de producción y facilitar la resolución de la instalación y de problemas en el funcionamiento. Para 2017, habían sido instalado 2800 equipos en viviendas sociales. A su vez, en 2016, la Provincia ofreció microcréditos —que podían ser devueltos en 36 cuotas iguales y consecutivas— para que todos los interesados puedan acceder a termotanques solares. Sin embargo, pocas personas se interesaron en los microcréditos, ya sea por dificultades para concretar los trámites o por desconocimiento acerca del beneficio que ofrece esa tecnología. De manera similar, numerosas familias que disponen de termotanques solares desconocen cómo aprovecharlos de forma óptima y duradera, por ejemplo,» un tercio de las que habitan en las viviendas sociales ignoraría que los equipos no funcionaban en día nublados (20). Esto se debe en buena medida a que los vecinos no recibieron capacitación. Las familias perciben ahorros económicos, por ahorro energético con termotanque solar y el beneficio de agua caliente, sin tener que recurrir a calentarla "con fuego". No obstante, también se detectan problemas por instalación inadecuada, por falta de presión en algunas zonas y por tamaño insuficiente del termotanque para familias numerosas, algunas de ellas han adquirido un segundo equipo. El diseño de un programa acorde a las necesidades familiares y el monitoreo de su evolución favorecería que las familias se apropiaran adecuadamente del equipo, a lo largo del tiempo.

La mejora de los servicios energéticos en poblaciones vulnerables implica pensar servicios y tecnologías adecuadas a las posibilidades e intereses de la población atendida, teniendo en cuenta su cultura, los recursos disponibles, la capacitación ciudadana y la formación de personal técnico de mantenimiento y reparación. Con ello se puede generar empleo y ofrecer las alternativas de aprovechamiento óptimo y duradero, y favorecer la apropiación de las nuevas tecnologías. La organización social es un camino que puede facilitar este proceso.

Figura 8. **Oficina de la Fundación Pro Vivienda Social, Moreno, 2019 (23).**

Servicios energéticos y organización social

La organización social podría contribuir a impulsar la provisión de servicios energéticos en las viviendas y a mantener las condiciones edilicias, que se degradan con el tiempo, debido a que sus habitantes no siempre disponen de los recursos económicos o conocimientos para el mantenimiento o reacondicionamiento de las instalaciones. Optimizaría la provisión de servicios y de equipamiento, el mantenimiento y mejoramiento de las construcciones y ayudaría a impulsar y replicar conductas de uso racional y eficiente de la energía.

Colectivamente, múltiples caminos pueden elegirse para desarrollar mecanismos comunitarios que hagan accesible, abaraten los servicios y promuevan su uso óptimo. Por ejemplo: 1) a escala barrial, se podría implementar un seguro de mantenimiento básico con una cuota mensual; 2) se podrían organizar capacitaciones de distintos niveles y tipos para los vecinos; 3) los vecinos que dispongan de capacidad, experiencia o interés en el mantenimiento de servicios y equipos podrían ofrecer sus servicios y así obtener posibilidades laborales. Estas acciones multiplican los beneficios económicos de las familias, mejoran el hábitat y reducen las emisiones GEI.

Figura 9. **Organización social y eficiencia energética en la transición energética.**

En los esquemas de incentivo a la expansión o transformación edilicia se fomentan distintas formas de organización social, como negocios inclusivos, procesos de auto-organización y organizaciones cooperativas, ONG o consorcios de vecinos. En la Argentina, una experiencia ejemplar en organización social en pos del mejoramiento energético es la de la Fundación Pro Vivienda Social de Argentina FPVS (21), que surge de un proceso de auto-organización de vecinos del barrio de Moreno, que buscaron el tendido de redes de gas natural (Figura 8) (22). La Fundación, que cuenta con una trayectoria de 30 años, ha logrado la construcción de redes para 15.000 usuarios y la conexión de 10.000 viviendas; ha financiado las obras y la capacitación del personal que realiza las instalaciones internas, además brinda servicios de mantenimiento con empleo de mano de obra local. Sus mecanismos de asociaciones público-privadas y de acción colectiva fomentan prácticas inclusivas y sostenibles, que fomentan la adopción y la apropiación de tecnologías de energías renovables y medidas de eficiencia energética.

Para contribuir a que los vecinos puedan gestionar sus consumos energéticos en forma sostenible y hacer un uso más racional y eficiente de la energía, se lanzó el programa Referentes Energéticos Barriales. Se trata de una capacitación de uno o dos cuatrimestres, orientada a trabajadores sociales, electricistas, gasistas, albañiles y público en general. Fue implementada en un trabajo articulado con la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), que consiguió el apoyo de Edenor, con el fin de realizar auditorías energéticas en los hogares y conocer formas de gestionar y reducir los consumos y mejorar las condiciones de hábitat (Figura 9). En un análisis de los datos recogidos en los hogares auditados se muestra que al aplicar medidas de uso racional y eficiencia energética es posible reducir los consumos en valores cercanos al 60%. De ese modo, el usuario pasa a otra categoría en la facturación, con un costo fijo y un costo de la energía menor; y obtiene una disminución superior en el total de la factura. Al beneficiar al vecino reduciendo sus consumos y gastos, el Estado disminuye su presupuesto en subsidios energéticos. Además. se reducen las emisiones de gases de efecto de invernadero y se cuida el ambiente. De esta manera se contribuye a la inclusión social y sostenibilidad.

Reflexiones finales

La transición energética como paso hacia un modelo de consumo más sostenible implica un cambio estructural y de largo plazo, que progresivamente modifique los comportamientos sociales. Las instituciones culturales (escuelas, universidades, medios), económicas (bancos, comercios), de gobernanza y la organización social desempeñan un papel importante en esa transformación, que requiere el involucramiento de los ciudadanos. Para que la sostenibilidad muestre sus resultados y beneficios, no debe ser un mero evento transitorio para superar una crisis, sino que se debe convertir en una conducta. A partir de la comunicación de información sobre la tecnología, la capacitación

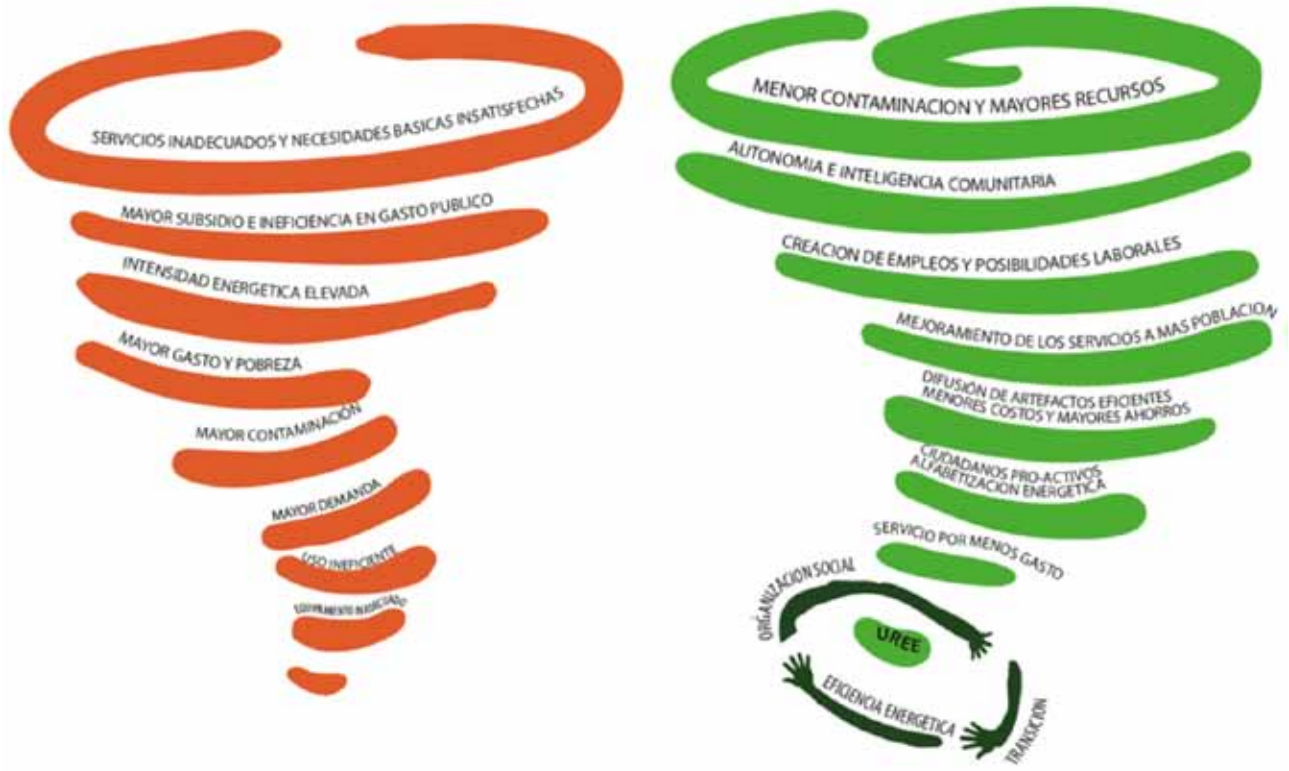


Figura 10. **Espirales viciosa y virtuosa de la (in)eficiencia energética.**

y la educación en todos los niveles, se puede avanzar en lo que podríamos denominar una "alfabetización energética". La evidencia de esta realidad es la frase "la factura que me llegó" que parece relacionar el consumo energético a un fenómeno sobre el que no se tiene ningún control, en lugar de ser un recurso que se puede administrar y reducir. Es indispensable realizar campañas constantes de comunicación y difusión sobre las prácticas de consumo eficiente para que la población abandone el hábito del "cigarrillo" o adopte "el uso del cinturón de seguridad". Esto es clave en la Argentina, ya que en la mayoría de los casos, se desconocen cómo se generan los consumos energéticos de los hogares. Las cadenas de ventas al por menor (*retailers*) pocas veces pueden brindar asesoramiento útil y desinteresado. Los programas de promoción, aún los auspiciados y financiados por el Estado, rara vez incluyen en la eficiencia como un requisito clave para la promoción. Desde ya, los avisos publicitarios, rara vez utilizan la eficiencia y las etiquetas de eficiencia para promover sus productos.

La ineficiencia energética genera una demanda de energía superior a la necesaria, repercutiendo en mayores emisiones y gastos. Esto suele incidir de forma más aguda en las poblaciones de bajos ingresos y agrava sus condiciones de pobreza. Los subsidios que se otorgan desde el Estado para paliar los costos de la energía, muchas veces promueven su uso ineficiente. Así es que crece la intensidad energética y el gasto público, sin que se consigan ni servicios adecuados, ni la satisfacer las necesidades de la población (Figura 10). Esto puede verse como una suerte de espiral viciosa de ineficiencia energética.

Hacer un mejor uso de la energía requiere transformaciones en múltiples dimensiones, que no se limiten a la mera incorporación de tecnología, sino que contemple su adecuada apropiación. En ello, puede contribuir la organización social. Esta facilita generar comunidad y coconstruir redes, resolver necesidades de manera eficiente, reforzar la autonomía e inteligencia colectiva al atender problemáticas del entorno con ciudadanos proactivos.

La eficiencia energética representa una palanca de cambio al alcance de todos, a la que la organización social puede imprimir una fuerza mayor. En la escala familiar, el UREE reduce el consumo de combustibles en el hogar, disminuyendo la porción del ingreso destinados a servicios energéticos. En el nivel comunitario, ayuda a mejorar las condicionales habitacionales de la población y abre nuevas oportunidades laborales al generar empleos asociados al acondicionamiento de las viviendas y reparaciones. La adopción masiva de artefactos eficientes abarata sus costos e incrementa los ahorros de la población. En la escala nacional y global, contribuye a preservar valiosos recursos naturales y a mitigar las emisiones GEI. Estos múltiples beneficios pueden extenderse a más personas y verse reforzados. Se abre así una espiral virtuosa que apalanca el cambio, en el camino hacia una sociedad más inclusiva y sostenible (Figura 10), donde la organización social es un vector de transformación crucial. Si se satisface con mayor equidad las necesidades de los más vulnerables, la transición se volvería más justa. Sin costos mayores, la eficiencia resulta una inversión para el bienestar de las poblaciones y el futuro del país.

1. Taghizadeh-Hesary, F. y otros. 2019. «Energy and Food Security: Linkages through Price Volatility». *Energy Policy*, 128, pp. 796-806.
2. Macrotrends, L. L. C. 2022. «Corn Prices-59 Year Historical Chart».
3. Energy Information Agency-Dpto. Energy-USA. 2022. «Cushing, OK WTI Spot Price FOB (Dollars per Barrel)». EIA. https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RWTC&f=M
4. Ling Zhu-United Nation Cronicle. 2010. «Where Food And Energy Compete».
5. ENARGAS. 2021. «Pobreza energética-total país». 26(3). https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-graficos/pdf/Pobreza_IG_2.pdf
6. Carrizo, S., Jacinto, G. y Gil, S. 2018. «Pobreza energética en Argentina. Ideas para servicios sostenibles en el Norte de Argentino» *Petrotecnia*, LVII, pp. 26-30.
7. Gil, S. y Prieto, R. 2013. «¿Cómo se distribuye el consumo residencial de gas? Modos de promover un uso más eficiente del gas» *Petrotecnia*, LIV(6), pp. 81-92.
8. Zavalía Lagos, R., Jacinto, G., Carrizo, S. y Gil, S. 2020. «Eficiencia energética, una herramienta para mitigar la pobreza y las emisiones. *Petrotecnia*, LX(4), pp. 95-98.
9. Wikipedia. 2021. «Heating degree day». https://en.wikipedia.org/wiki/Heating_degree_day
10. González, A. D., Crivelli, E. y Gortari, S. 2006. «Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche». *Instituto Argentino del Petróleo y del Gas*, 10.
11. Volantino, V. L. , Bilbao, P. A., Azqueta, P. E., Bittner, P. U., Englebert, A. y Schopflocher, M. 2008. «Ahorro energético en el consumo de gas residencial mediante aislamiento térmico en la construcción». INTI *Construcciones*, http://www.inti.gob.ar/construcciones/pdf/ahorros_aislamiento_termico.pdf
12. Sovacool, B. K. «Reviewing, Reforming, and Rethinking Global Energy Subsidies: Towards a Political Economy Research Agenda». *Ecological Economics*, 135, pp. 150-163.
13. EDX-FMI Course. 2021. «Energy Subsidy Reform». https://www.edx.org/es/course/energy-subsidy-reform?index=spanish_product&queryID=4d3f86e57a16f6bc0a0f5de9459f2829&position=1
14. Infobae. «Entre 2002 y 2020 los subsidios a la energía sumaron USD 143.000 millones, más del triple que la deuda con el FMI». 5/dic/2021.
15. Gil, S. y Carrizo, S. C. 2016. «Los senderos de las transiciones energéticas» *Petrotecnia*, 2, pp. 32-47.
16. BPIE. 2011. «Europe's buildings under the microscope, A country-by-country review of the energy performance of buildings. Buildings Performance Institute Europe (BPIE)».
17. Los Pactos de la Moncloa. 1977. «Política energética y estatuto de la empresa pública».
18. Gil S. y Fundación Bariloche. 2021«Eficiencia Energética en Argentina». Elaborado por la Fundación Bariloche por encargo de la Unión Europea, Buenos Aires.
19. ENARGAS. 2022. «Ente Nacional Regulador del Gas». https://www.enargas.gob.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos.php
20. García Huamaní, C. 2019. «Uso de termotanques solares para el calentamiento de agua de viviendas sociales de la provincia de Jujuy». Tesis de Maestría, Universidad Complutense de Madrid.
21. Fundación Pro Vivienda Social. 2019. «Fundación Pro Vivienda Social (FPVS)». http://fpvs.org
22. Naturgy Argentina. 2022. «Cuartel V - Una Experiencia para reducir la pobreza, generar desarrollo comunitario» NATURGY Argentina. https://www.naturgy.com/sostenibilidad/comprometidos_socialmente/acceso_a_la_energia/cuartel_v
23. Wikipedia. 2019. «Fundación Pro Vivienda Social». https://es.wikipedia.org/wiki/Fundaci%C3%B3n_Pro_Vivienda_Social

1 Se considera que los hogares que destinan un 10% o más de sus ingresos a gastos en servicios energéticos están afectados por la pobreza energética; mientras que aquellos que destinan el 20% o más se encuentran en situación de indigencia energética (5).

2 En 1977, el gobierno español, junto a los principales partidos políticos, firmó los Pactos de la Moncloa, que acordaban sobre un programa de reforma de la economía y otro de reforma jurídico y político.

3 Implementa diversos proyectos, que van desde la explotación del litio, a la construcción de parques solares fotovoltaicos, aislados y con almacenamiento a grandes plantas conectadas al sistema nacional.

La motivación inicial para el desarrollo del concepto de eficiencia energética fue efectivamente de índole económica, pero luego, el medio ambiente nos impuso una razón más urgente: el cambio climático.

La eficiencia energética como obligación individual y colectiva.

El caso de Neuquén

Por ***Emiliano Sapag*** (Coordinador de la Mesa Provincial de Eficiencia Energética, Secretario de Vinculación de la Universidad de Flores)

Déficit energético y subsidios. Razones macroeconómicas para le eficiencia energética

El concepto de eficiencia energética toma su mayor impulso luego de la primera gran crisis del petróleo en 1973, cuando la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) restringió las exportaciones energéticas a todos los países que apoyaron a Israel en la guerra con los países árabes.

Con pocas herramientas y poco tiempo para abastecer al mercado, los países desarrollados empezaron a sentir los efectos macroeconómicos del déficit energético, con efectos inflacionistas y reducción de su actividad económica. Estos países inmediatamente empezaron a desarrollar políticas sostenidas de eficiencia energética, y lograron mejorar significativamente el consumo individual (cambio cultural) y organizacional (cambio estructural). ¿Cuántos miles de millones de dólares y problemas financieros recurrentes se hubieran ahorrado si seguían en la misma senda?

A causa del enorme aumento de los costos energéticos derivados de la guerra en Ucrania, sumados a las restricciones de importación de gas desde Bolivia, la Argentina quizás se enfrente este año al peor déficit energético de su historia y pareciera que carecemos de reflejos para intentar esquivar parcialmente el golpe a través de la defensa más elegante: la eficiencia energética.

Durante la última década, nuestro país ha tenido serios problemas para sostener las necesidades de los importadores y los mercados. Desde 2010, ha tenido que cubrir el déficit energético, que alcanzó su pico máximo en 2014, que llegó a 7700 millones de dólares, cifra que solo ha sido atenuada por los avances productivos en materia de hidrocarburos no convencionales en Vaca Muerta. En el nivel fiscal, se estima que durante 2022, el Estado nacional subsidiará el sector energético en 11.200 millones de dólares, cifra equivalente al 1,9% del PBI, en un contexto donde el reciente acuerdo con el FMI para la reestructuración de la deuda pública exige la eliminación de subsidios.

Reducción del impacto ambiental: la principal de las razones

La motivación inicial para el desarrollo del concepto de eficiencia energética fue de índole económica, pero luego, el medio ambiente nos impuso una razón más urgente: el cambio climático.

Se estima que para 2050, gracias a los avances tecnológicos y las energías renovables, el mundo prácticamente prescindirá de los combustibles fósiles para la generación de energía, pero tal vez sea demasiado tarde.

Mientras tanto, el cambio climático, generado en parte por fuentes energéticas no renovables, está llevando al planeta a un punto de no retorno que se estima se alcanzará en 2030. Con un aumento significativo de la temperatura global, la humanidad se enfrentará a sequías extremas, incendios forestales e inundaciones de impacto global, que pondrán en riesgo la vida de todas las especies sobre el planeta.

Acelerar la transición energética. La luz al final del túnel (pero LED)

Existen dos soluciones inmediatas para la reducción del cambio climático generado por los combustibles fósiles:

1. **La utilización del gas como herramienta clave para la transición definitiva hacia las energías renovables**. Dentro de los combustibles fósiles, el carbón es por mucho el más contaminante, seguido del petróleo. Por su parte el gas, genera entre el 40% y el 50% menos de emisiones de CO_2 que el carbón y entre el 25% y el 30% menos que el *fuel oil*. Sin embargo, el carbón es más abundante, barato y más fácil de almacenar y transportar. Estas simples razones económicas explican por qué China consume la mitad del carbón mundial, para sustentar su crecimiento económico. Otros países asiáticos en desarrollo como Indonesia, Vietnam y la India siguen esa tendencia. "¿Si los países occidentales sustentaron su desarrollo en base al carbón en el siglo XX, por qué nosotros no podemos hacer lo mismo en el siglo XXI"?, se justifican (Figura 1).

   No obstante, El presidente Xi Jinping ha manifestado que China "reducirá gradualmente" el uso de ese combustible a partir de 2026. De hecho es China,

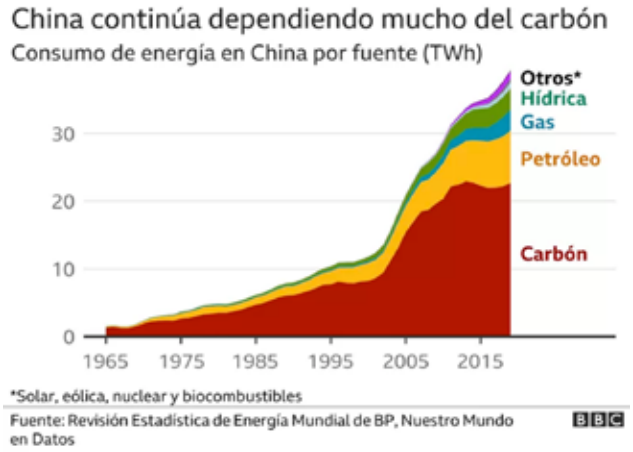


Figura 1.

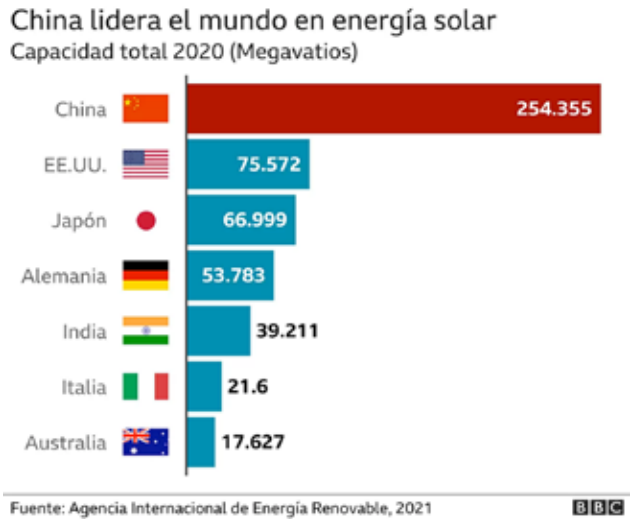


Figura 2.

quien está liderando la transición hacia las energías renovables, y es por lejos el mayor productor de energía solar (Figura 2).

Nos encontramos ante un escenario donde los avances tecnológicos y la voluntad política resisten el cambio climático, y donde el factor tiempo es crucial para evitar el punto de no retorno. El reemplazo del carbón y el petróleo por el gas para la generación energética es la clave del éxito y Neuquén tiene un papel protagonista en esta historia: los yacimientos no convencionales ubicados en la formación geológica conocida como Vaca Muerta constituyen la segunda reserva de gas no convencional del mundo, con suficiente capacidad para abastecer las necesidades de los países asiáticos. Mientras el reloj corre, es necesario generar el marco jurídico adecuado y los recursos para el transporte, que hagan realidad esta utopía.

2. **La eficiencia energética vence al tiempo**. Según la Agencia Internacional de Energía, la eficiencia energética mejorada en edificios, procesos industriales y transporte podrían reducir las necesidades de energía del mundo en un tercio en 2050, y ayudar a controlar las emisiones globales de gases de efecto invernadero[1]. El Acuerdo de París de 2015 plasmó la voluntad de la comunidad internacional a través de 2 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030: El ODS 7 "Energía asequible y no contaminante" y el ODS 11 "Ciudades y comunidades sostenibles"[2] (Figura 3).

Figura 3.

Con avances y retrocesos, este camino sin dudas debe ser reforzado con voluntad política, empresarial y conciencia individual, principalmente en los países con mayor consumo energético, producto de su industrialización e índices poblacionales, pero también en todo el concierto mundial, donde la Argentina, además de ser responsabilidad de quienes la habitamos, constituye el tercer mercado eléctrico de América Latina después de Brasil y México[3].

Por qué aún no han funcionado las políticas públicas en eficiencia energética

Nuestro país tiene dos problemas importantes que no han permitido mejorar la eficiencia del consumo energético en general: el primero está relacionado con los hábitos culturales derivados del acostumbramiento al uso de la energía barata, producto de los permanentes subsidios a la energía. En segundo lugar, con lo redituable en términos electorales de subsidiar la energía.

Pocas políticas públicas han sobrevivido a los vaivenes de los clivajes argentinos[4] —campo/ciudad, industria/agro, peronistas/radicales— Uno de los pocos casos de éxito reciente es el impulso de la producción gasífera de Vaca Muerta. Los últimas presidencias argentinas han confluido, a pesar de sus diferencias, en el impulso estratégico de esta joya de la transición energética, debido a la gran cantidad de petróleo, pero fundamentalmente del gas, ya que este hidrocarburo es considerado un camino limpio en la transición energética.

La eficiencia energética lamentablemente no ha logrado el mismo éxito. Tal vez por identificarla políticamente con figuras de autoridad de instaban a abrigarse adentro de nuestros hogares para ahorrar energía, o quizás porque cuesta ver lo invisible. Y la energía que no se consume por el uso eficiente es eso: invisible.

En términos políticos, históricamente siempre hay opciones que visibilizan más, en cambio una inversión en eficiencia energética es algo que probablemente por los tiempos de los cambios culturales y los aprendizajes tecnológicos que conllevan, solo le aproveche al sucesor en el cargo. Esa lógica electoralista nos obliga a pensar escenarios futuros que pueden ser optimizados mediante la eficiencia energética: un crecimiento anual promedio del PBI del 3,4% para 2025 anticipa una necesidad solo para la demanda eléctrica del 3% anual.[5]

Esto implica la necesidad de al menos 1,5 gigawatts de potencia instalada adicional por año. Ante esta situación, incrementar en 1,5 GW la potencia eléctrica instalada implicaría un déficit comercial aún mayor e indeseado en el contexto de escasez de dólares.

Una política de eficiencia energética experimentada en Neuquén

Entendiendo que las políticas de eficiencia energética deben nacer de un esfuerzo compartido entre los individuos y las instituciones desde un cambio cultural y educativo, en la Provincia del Neuquén, en 2016 se conformó mediante convenio, la Mesa Provincial e Interinstitucional de Eficiencia Energética, compuesta por los siguientes actores: el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), las empresas Pampa Energía, Oleoductos del Valle (OLDELVAL), Gas y Petróleo Neuquén (GyP), Pan American Energy (PAE) y Tecpetrol; Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN); la Universidad de Flores (UFLO), la Universidad del Comahue (UNCO), el Ministerio de Educación de la Provincia del Neuquén, el Consejo Provincial de Educación, el Ministerio de Energía de la Provincia de Neuquén y la Honorable Legislatura de Neuquén.

Los tres objetivos propuestos fueron:

1. *Elaboración de una Ley Provincial de Ahorro y Eficiencia Energética*. En 2017 se sancionó la Ley 3006 de Eficiencia Energética, que estableció objetivos, programas y recursos para la tarea propuesta. Sin embargo, su reglamentación por parte del Poder Ejecutivo aún está pendiente.
2. *Proyecto de capacitación y concientización en el uso eficien-*

te de la energía para el cambio Cultural. Desde el Ministerio de Energía de la Provincia del Neuquén se realizaron capacitaciones para certificadores/etiquetadores de viviendas y acciones de comunicación en redes sociales (Facebook, Twitter y Linkedin), en las que se difunden consejos, recomendaciones y tips, como así también capacitaciones, jornadas y seminarios organizados por organismos e instituciones.

En 2018, desde la Secretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADE) se canalizaron recursos del Consejo Federal de Inversiones (CFI) para la Capacitación de 30 Gestores Energéticos que lograron asistir a 90 pyme de la Provincia para la implementación de eficiencia energética en sus establecimientos y procesos productivos.

3. *Programa de aplicación de políticas educativas y técnicas de eficiencia energética*. El programa más novedoso que buscamos desarrollar como estudio de caso de política pública fue el Plan Piloto en Establecimientos Educativos.

   Este programa tuvo como finalidad la incorporación del uso eficiente de la energía en las escuelas. Con ese fin se evaluaron sus consumos energéticos, para luego implementar los respectivos planes de mejora.

   El ámbito de las escuelas técnicas se presentó como un espacio óptimo para difundir en la comunidad la importancia de un uso racional de la energía, pues naturalmente los niños y los adolescentes asumirán un rol protagónico como agentes transformadores de hábitos y costumbres poco eficientes, a la vez que incorporan novedosas capacidades técnicas.

   Mediante el programa piloto de aplicación de políticas educativas y técnicas de eficiencia energética, se aspiró a construir conciencia e inteligencia energética colectiva, en la que participaren la sociedad civil, el Estado y las empresas, fundamentalmente las del rubro energético, en tanto motores de la economía neuquina actual. El sector empresario fue invitado a incorporarse al programa piloto mediante el padrinazgo de cuatro escuelas seleccionadas en el proyecto, según los requerimientos y las especificaciones técnicas elaboradas por el INTI en su rol de Coordinador Técnico de la Mesa Interinstitucional de Eficiencia Energética de Neuquén, llevando adelante el proceso en tres etapas.

   a) Relevamiento inicial
   - Relevamiento de consumos históricos de energía eléctrica, gas y agua.
   - Relevamiento general de las instalaciones: planos de planta, unifilares eléctricos, sistemas de calefacción y refrigeración instalados. Principales consumos de energía.
   - Relevamiento de las condiciones de uso de las instalaciones: cantidad de alumnos y cursos, personal docente y no docente, regímenes de actividades escolares y extraescolares (horarios, turnos y estacionalidad).
   - Selección de los administradores energéticos por escuela.
   - Capacitación técnica inicial orientada a docentes y no docentes por escuela.

   2) Auditoría energética
   - Mediciones: eficiencia del consumo energético y las condiciones de confort en los establecimientos.
   - Estudio de las condiciones de envolventes (transmitancia térmica en muros y ventanas).
   - Análisis de las tecnologías utilizadas desde el punto de vista de la eficiencia en los aspectos medidos previamente.
   - Análisis de hábitos de consumo.
   - Determinación de indicadores de desempeño.
   - Detección de oportunidades de mejora. Elaboración de un plan de acción.
   - Continuidad del plan de capacitaciones iniciado en la etapa previa, con la incorporación de los alumnos como parte del equipo de trabajo.

   3) Implementación de mejoras
   - Implementación de mejoras relacionadas con hábitos de uso y gestión de la energía y educación para el personal y el alumnado. Esta actividad tiene como principal componente la capacitación, brindada en conjunto por el IAPG y el INTI.
   - Implementación de mejoras en las instalaciones. Al no tener los resultados finales de las etapas de auditoría y medición, aún no es posible estimar las acciones de mejora ni sus costos. Sin embargo, resultados notables de ahorro comenzaron a observarse en distintas escuelas con solo aplicar pequeños pero significativos gestos.

Posteriormente, en 2021, se desarrolló, gracias a las experiencias piloto y a la formación de un equipo de Gestores Energéticos para pymes en 2018, el Programa de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos. Para ello, se realizaron diagnósticos en 25 instituciones educativas de diferentes localidades, entre ellas, Las Ovejas, Chos Malal, Loncopué, Plaza Huincul y Cutral Co.

Esta acción, se concretó gracias al trabajo transversal del Ministerio de Educación, COPADE, el Consejo Federal de Inversiones, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la Universidad Nacional del Comahue.

Los objetivos para 2022 es lograr la implementación de mejoras en los 25 establecimientos, junto con la incorporación de contenidos educativos para el cambio cultural, destinados a alumnos y docentes.

Conclusión

Mirar el Estado desde una óptica de eficiencia, impone la necesidad de recuperar un pensamiento, tan racional como postergado, como es gastar menos, sin que ello implique restricciones. Hoy, la energía escasea y es la que nos hace reflexionar sobre la mejor forma de utilizar los recursos. Probablemente, con las conquistas energéticas de los no convencionales, en un futuro no muy lejano la energía nuevamente abunde en nuestro país.

Esperamos que el aprendizaje de la eficiencia aplicada a la energía, pueda servirnos más adelante, como una filosofía de gestión en todos los ámbitos del Estado.

Programa de Eficiencia Energética en Establecimientos Educativos de la Provincia del Neuquén

Un caso exitoso sobre cómo la eficiencia energética permite ahorros tangibles pudo comprobarse, a pequeña escala, con el Programa de Eficiencia Energética en Establecimientos Educativos de la Provincia del Neuquén, desarrollado en 2018 por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) y el Gobierno de la Provincia del Neuquén, a través de la Secretaría del COPADE, con el objetivo alcanzar una mayor eficiencia del uso energético y de la sustitución de fuentes con impacto al ambiente mediante la incorporación de nuevas tecnologías.

En 2019 se sumaron la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue y el INTI, y se diseñó un Programa Integral para implementar eficiencia energética en la provincia y se conformó la Mesa Provincial de Eficiencia Energética, de manera articulada con diversos organismos del Gobierno provincial.

Esta experiencia reafirmó la necesidad de avanzar con acciones de eficiencia energética en otros sectores y los edificios públicos de la provincia aparecieron como la próxima etapa, al tomar como punto de partida los edificios de los establecimientos escolares.

Etapas

El programa en su primera etapa incluyó la capacitación de profesionales afines al sector como Gestores en Eficiencia Energética y concluyó con la acreditación de 32 gestores en la provincia del Neuquén. Estos gestores fueron los encargados de realizar los primeros diagnósticos energéticos (entre 2019 y 2020) en el sector productivo con pymes y microempresas de los sectores del agro, turismo e industria. A partir de estos trabajos, se identificaron las oportunidades donde proponer soluciones tecnológicas y de educación energética, que permitieran readecuar los diferentes usos e instalaciones con parámetros de eficiencia energética, además de promover en los usuarios conceptos de eficiencia energética y avanzar en estándares y metodologías de procesos productivos más eficientes.

En la segunda etapa, el programa aborda la situación energética de los establecimientos escolares al tomar una muestra representativa de cada región climática, de los diferentes niveles educativos y de las distintas especialidades. Esto permitiría tener un panorama de la situación energética de las escuelas de la provincia, de las necesidades y las acciones por tomar, e iniciar así el camino para sumar, a partir de allí, diferentes sectores y edificios públicos de la provincia.

Figura 1. **Programa de Eficiencia Energética.**

Figura 2. **Las cuatro etapas del Programa de Eficiencia Energética.**

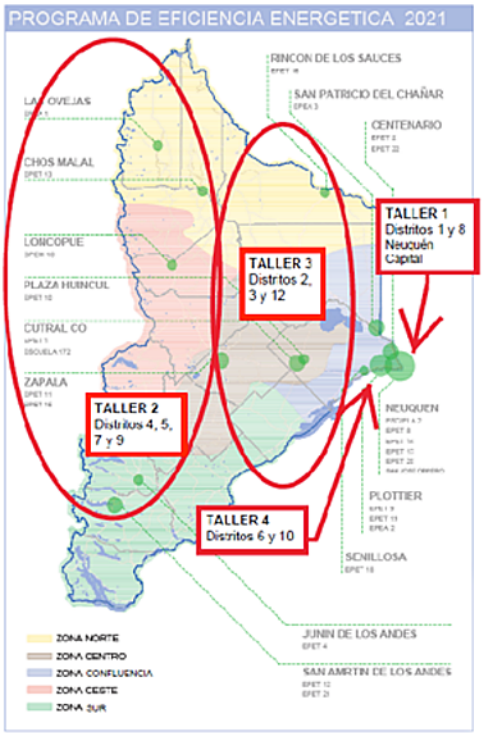
Los diagnósticos energéticos en los 25 establecimientos educativos de la Provincia se desarrollaron en las localidades de Las Ovejas, Chos Malal, Loncopue, Plaza Huincul, Cutral Co, Zapala, Junín de los Andes, San Martín de los Andes, Centenario, San Patricio del Chañar, Rincón de los Sauces, Plottier, Senillosa y Neuquén. La población estudiantil alcanzada es de casi de 16.000 alumnos (Figura 1).

Principales objetivos:

- Sensibilizar en el uso eficiente de la energía destinado a directivos de establecimientos educativos, docentes, referentes energéticos, estudiantes y la comunidad en general.
- Capacitar a referentes de establecimientos educativos para el desempeño de tareas asociadas a la gestión de la energía.
- Realizar diagnósticos sobre uso eficiente de la energía en 25 establecimientos educativos de la Provincia del Neuquén con propuestas de mejoras.
- Sistematizar información sobre el uso de la energía y su potencial impacto en la reducción del consumo a través de la incorporación de mejores prácticas de gestión y uso de la energía.

Específicamente, se realizaron 25 diagnósticos sobre el uso eficiente de la energía en establecimientos educativos de la Provincia del Neuquén con propuestas de mejoras y análisis de inversión. Sistematizar información sobre el uso de la energía y su potencial impacto en la reducción del consumo a través de la incorporación de mejores prácticas de gestión y uso de la energía.

Se diagramó el programa en cuatro etapas para cumplir



	Institución	Localidad	
DIST. 1	Escuela 2	Neuquén	Taller 1 25/3 10 Hs
	EPET 14	Neuquén	
	EPET 8	Neuquén	
	San José Obrero	Neuquén	
DIST. 8	EPET 17	Neuquén	
	EPET 20	Neuquén	
DIST. 4	EPET 4	Junín de los Andes	Taller 2 26/3 14 Hs
DIST. 5	EPET 13	Chos Malal	
	EPEA 1	Las Ovejas	
DIST. 7	CPEM 10	Loncopué	
DIST. 9	EPET 12	San Martín de los Andes	
	EPET 21	San Martín de los Andes	
DIST. 2	EPET 1	Cutral Có	Taller 3 29/3 10 Hs
	Escuela 172	Cutral Có	
	EPET 10	Plaza Huincul	
DIST. 3	EPET 11	Zapala	
	EPET 15	Zapala	
DIST. 12	EPET 16	Rincón de los Sauces	
DIST. 6	EPET 2	Centenario	Taller 4 30/03 14 Hs
	EPET 22	Centenario	
	EPEA 3	San Patricio del Chañar	
DIST. 10	EPEA 2	Plottier	
	EPET 19	Plottier	
	EPET 9	Plottier	
	EPET 18	Senillosa	

Figura 3. **Agrupamiento por microrregiones del Programa de Eficiencia Energética.**

con estos objetivos, como se observa en la figura 2.

Se realizaron cuatro talleres durante marzo de 2021, que agrupó los establecimientos educativos por microrregiones en función de las distintas realidades económicas, culturales y energéticas (Figura 3).

En cada taller se abordaron los siguientes contenidos:

- La energía y el Programa de Eficiencia Energética.
- Tipos de energía e impacto ambiental.
- Usos de la energía en las escuelas.
- Las energías renovables y su rol en la matriz energética.
- La eficiencia energética.
- Eficiencia energética en edificios.
- El diagnostico energético y la gestión de la energía.
- Propuestas de mejora y formulación de proyectos.

Los seminarios fueron desarrollados por el equipo docente de la Facultad de Ingeniería de la UNCo, se dictaron en modalidad remota, a través de una plataforma virtual se difundieron las bases de la eficiencia energética, se recuperaron conceptos cotidianos sobre los usos de la energía y se explicaron las causas, los objetivos y los alcances del programa. Participaron alrededor de 90 personas y se compartieron los links de las grabaciones para que los establecimientos puedan utilizarlos como material disparador de nuevos trabajos y continuar con la difusión de la temática.

Se ejecutaron 25 diagnósticos en los establecimientos educativos participantes, bajo la metodología y planillas de registro acordadas con el equipo de gestores y la coordinación técnica del programa. Estos incluyeron la identificación de oportunidades de mejora y la propuesta de un plan de acción para la implementación, que diferencie las medidas entre baja y alta inversión y medidas de gestión.

Finalmente, se comenzó con las tareas de revisión de informes presentados por los/as gestores, se solicitaron correcciones y se validaron las propuestas de mejora surgidas del proceso de diagnóstico.

Se presentaron los principales indicadores de desempeño energético, energía consumida por persona y energía consumida por superficie, tanto de energía eléctrica como térmica, para cada una de las escuelas auditadas y agrupadas por región.

Resultados y conclusiones

- El estudio reveló las diferencias entre los distintos establecimientos de la provincia en cuanto a los usos por fuente energética.
- La iluminación, tanto interior como exterior, constituye una parte importante del costo de energía eléctrica. Si bien existen grandes diferencias entre los establecimientos auditados, los ahorros resultantes con la implementación de medidas de baja inversión, representaron, según los casos, ahorros hasta del 78%.
- Las recomendaciones en este rubro sugieren el recambio por tecnologías más eficientes, la automatización de los sistemas de encendido y apagado, los sensores de presencia en espacios comunes y un mejor aprovechamiento de la iluminación natural (mejorar reflectividad en superficies y no tener luces encendidas durante el período de claridad).
- En cuanto a medidas, como educación y hábitos, algunas acciones simplemente indican la necesidad de formación, ya que en todas las experiencias se observó escaso conocimiento de los establecimientos educativos sobre medidas de uso racional de la energía, por lo que en todos los casos se recomienda implementar programas y campañas de educación energética que incluyan señalización de espacios, manuales de buenas prácticas y jornadas de concientización. Aumentar el conocimiento sobre buenas prácticas en el uso de la energía entre los usuarios en particular y la comunidad educativa en general, según se estima en los diagnósticos, redundaría en ahorros de hasta un 30% de los consumos anuales en energía de los establecimientos.
- También se recomienda mejorar la gestión del mantenimiento eléctrico y de los sistemas de calefacción buscando que funcionen de manera óptima y pueda mejora el rendimiento del equipamiento. En la mayoría de los establecimientos se observó la necesidad de realizar correcciones de factor de potencia y analizar la posibilidad de inversión en dispositivos de control automático para este aspecto.
- Las implementación de las medidas de baja inversión implica erogaciones que en todos los casos fueron mucho menores que el costo actual de energía anual del establecimiento, y significaría un ahorro promedio de entre el 20% y el 58%.
- Las medidas de alta inversión incluyen el recambio de fuente energética o la sustitución por energías renovables; también las mejoras en la aislación de los edificios y el recambio de aberturas por aberturas de alta prestación energética.

En resumen, la diferencia de ahorro y gastos con solo implementar algunas mejoras en la gestión, la capacitación y la sensibilización a la comunidad como camino para el ahorro y la eficiencia energética en el corto y mediano plazo ha demostrado ser significativa.

Este experimento podría utilizarse en otros ámbitos, lo cual revela la importancia de poner en agenda el posible cambio de equipamiento de mayor eficiencia y la mejora de los sistemas de aislación de los establecimientos.

1 Sophie Hebden (22 de junio de 2006). «Invest in clean technology says IEA report». Scidev.net. Consultado el 16 de julio de 2010.

2 https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible

3 «Consumo de electricidad por países». Index Mundi. CIA Fact Book. 2017.

4 Término acuñado por Lipset y Rokkan en 1967, para definir la división dicotómica de la sociedad en dos bandos enfrentados que vienen determinados por la posición de los individuos en la estructura social.

5 http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/escenarios_energeticos_

Buscá todo sobre el shale en nuestra web

Shale en ARGENTINA

IAPG
INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

LOS NO CONVENCIONALES | OPORTUNIDAD | QUIMICOS | SISMICIDAD | USO DEL AGUA

www.shaleenargentina.org.ar

El sitio del IAPG destinado especialmente a los hidrocarburos de reservorios no convencionales, como *shale gas* y *shale oil*.

Pensada como herramienta útil para toda la comunidad, especializada o no, que quiera conocer con mayor profundidad lo relativo a estos reservorios y al *fracking* o estimulación hidráulica, así como los aspectos que generan mayores cuestionamientos: el uso del agua, la protección de los acuíferos, el uso de químicos, etcétera.

Toda la información de los expertos y las últimas noticias.

¡Y además, la posibilidad de consultar interactivamente a un experto sobre cualquier aspecto relacionado con el shale en la Argentina!

/company/iapg /IAPGinfo /IAPG_Info /iapginfo

Más sistemas de almacenamiento térmico

Por ***Karla Gasca y Alejandro Villani (MGTES)***

A la hora de sumar energías, crecen las opciones de almacenamiento de corta y larga duración con un esquema de funcionamiento y operación eficiente y barato.

El proceso de descarbonización ha sido emprendido en todo el mundo y ya es imparable. En realidad, todo indica que en los próximos años el proceso se acelerará. Las actuales condiciones bioclimáticas así lo sugieren.

Debido a que las necesidades del mundo dependen en gran medida de cubrir nuestros requerimientos energéticos, la idea es sumar energías.

En este sentido, el desarrollo tecnológico ha dado grandes saltos en las últimas décadas, de manera que hoy la generación de energía eléctrica de forma rentable mediante el aprovechamiento solar y eólica es una realidad, además de la geotermia o la caída de agua, entre otras.

No obstante, pese a la creciente oportunidad de abatimiento de emisiones y mayor eficiencia de este tipo de tecnologías, existe un reto cada vez más patente en la medida que crece la penetración de tecnologías de aprovechamiento renovable, debido a su naturaleza variable aunque predecible con un nivel de certeza aceptable.

El reto es cómo hacemos para almacenar energía de manera que sea puesta a disposición en el momento en que sea demandada y no solo cuando el recurso se encuentre disponible. Al respecto, la innovación tecnológica también ha generado conocimiento y alternativas rápidamente durante las últimas décadas, de modo que existen tecnologías de almacenamiento electroquímico, hidráulico y concentración solar en material sólido particulado, entre otras.

Cada tecnología ofrece características diversas y, por tanto, también servicios diferentes de respaldo a la red eléctrica o cobertura de requerimientos térmicos. En este sentido, los sistemas de almacenamiento de larga duración suelen ser muy eficientes para ejercer como una alternativa de respaldo y complementariedad a las alternativas de aprovechamiento renovable.

De acuerdo con datos del Global Overview del REN21 para 2020, el consumo de energía en la industria se estima en alrededor del 35% del consumo de energía final y, a su vez, representa alrededor del 23% de las emisiones de CO_2 relacionadas directamente al sector industrial en el nivel global. Asimismo, se estima que alrededor del 75% de la energía utilizada en la industria se destina a usos finales térmicos, incluyendo vapor de proceso industrial, así como secado y refrigeración, mientras que el 25% restante es para usos finales eléctricos, incluida la operación de maquinaria e iluminación.

La energía renovable cubre alrededor del 14,5% de la demanda total de energía industrial, la mayor parte de esta energía renovable se encuentra en forma de calor de baja temperatura por debajo de los 100 °C.

Según datos del Global Overview del REN21, dentro del sector industrial, los subsectores más intensivos en el uso de energía, es decir, aquellos que tienen requerimientos de temperaturas altas, también son los que utilizan proporciones de energía renovable más baja. La bioenergía suministra alrededor del 7% del uso mundial de energía industrial, mientras que la electricidad renovable (incluida la electricidad para calor) representa un poco menos y el calor geotérmico y solar térmico tiene proporciones insignificantes.

El uso directo de energías renovables para el calor de procesos industriales se emplea en aplicaciones de baja temperatura, ya que se tiene la percepción de una limitante importante en las tecnologías renovables y la penetración es casi nula en industria con requerimientos de calor por arriba de los 200 °C. No obstante, actualmente existen nuevos desarrollos tecnológicos que pueden ofrecer estas temperaturas de manera eficiente y competitiva.

Un ejemplo de esta nueva tecnología es el sistema de almacenamiento térmico MGTES de la empresa Magaldi Power de origen italiano, la cual ha desarrollado un sistema de almacenamiento de corta y larga duración con un esquema de funcionamiento y operación eficiente y barato, además de contar con todos sus componentes de fácil acceso y cien por ciento reciclables.

El viaje STEM® comenzó en 2010 y, en 2012, se puso en marcha un prototipo piloto en las instalaciones de la Fábrica Magaldi en Buccino (Salerno, Italia) y se logró un hito importante en el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía escalables, asequibles y de alto rendimiento. En 2016 se puso en marcha una planta de demostración industrial adicional

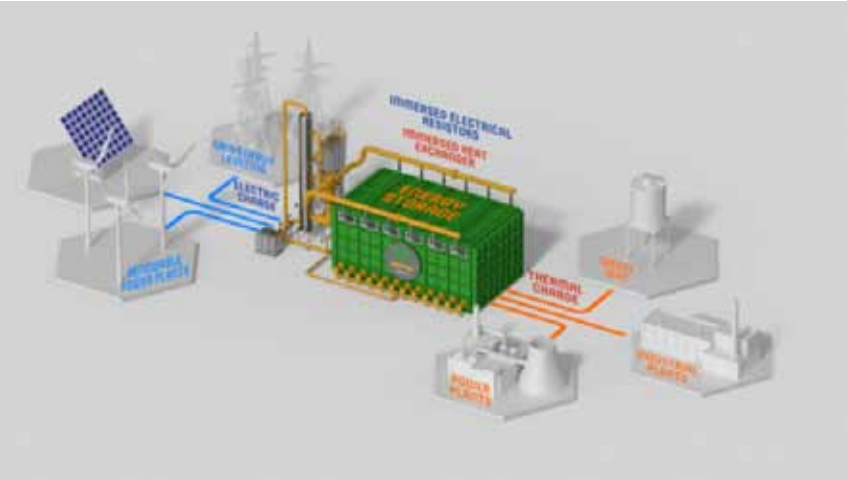


Figura 1. **Esquema Sistema MGTES® Magaldi Green Thermal Energy Storage.**

en Sicilia y ha estado funcionando con éxito desde entonces. Las capacidades y la eficacia de las soluciones se probaron exhaustivamente durante miles de horas de funcionamiento sin problemas.

El sistema MGTES-Magaldi Green Thermal Energy Storage desarrolla una tecnología de acumulación basada en un lecho de arena fluidizado (*Energy from the sand*) y alimentado exclusivamente por medio de energía renovable (Figura 1).

El sistema puede cargarse con exceso de energía eléctrica y térmica, logra almacenarla por un intervalo entre 4 y más de 10 horas, incluso hasta semanas (*Long Duration Energy Storage*) con pérdidas muy limitadas, y luego la descargar en forma de vapor o aire caliente cuando el sol y el viento no están disponibles. De esta forma, el sistema permite almacenar energía renovable cuando hay excedentes y liberar energía térmica verde para consumo industrial, al equilibrar la inestabilidad existente entre oferta y demanda ayudando a estabilizar la red.

Quizá una de las mayores ventajas que ofrece el sistema de almacenamiento MGTES-Magaldi se encuentra en la gran flexibilidad contenida tanto en su funcionamiento como en su operación, ya que es posible su carga mediante calor proveniente de plantas térmicas de todo tipo, incluso calor residual, también permite que su sistema de descarga se realice mediante la entrega de calor, ya sea en forma de vapor o aire a muy altas temperaturas, y mediante el apoyo de una turbina, además es posible la entrega de energía eléctrica firme y confiable.

Asimismo, la carga del sistema puede realizarse por medio de su conexión a la red eléctrica y con ello obtener los mejores precios de generación durante las horas de mayor producción renovable (solar y eólica) para luego ser puesta a disposición en el momento que sea necesario a pesar de no ser coincidente con la producción renovable.

Adicionalmente, la carga puede provenir directamente del aprovechamiento solar si el sistema es acompañado por un sistema de concentración solar mediante la instalación de un campo de helióstatos, con lo cual se tiene como resultado una planta de generación de energía térmica o eléctrica con respaldo del sistema de almacenamiento de Magaldi que es denominado STEM-CST o CSP (Figura 2).

Al respecto, la tecnología de almacenamiento es una eficiente alternativa como apoyo a los sistemas eléctricos y, sobre todo, como una herramienta para cubrir los requerimientos térmicos de la gran industria, más aún, en sitios con alta penetración de tecnologías renovables y alta radiación solar. Entre las industrias que se identifican como idóneas se encuentran la minera, la cementera, la química, la alimentaria, las productoras de papel, de procesos de desalinización y tratamiento de salmuera, así como cualquier industria con requerimiento constante de calor de alta temperatura.

El sistema de fluidización de arena tiene importantes ventajas: gran capacidad de almacenamiento térmico (hasta del orden de GWh), alta eficiencia térmica, tiempos de respuesta rápidos sin impacto ambiental gracias al uso de materiales naturales.

La tecnología ha alcanzado una alta madurez tecnológica (TRL7) y, actualmente, se está construyendo el primer módulo industrial en el sitio de producción de Magaldi en Salerno (sur de Italia), que pronto estará abierto a las visitas de las compañías energéticas internacionales.

Los sistemas de almacenamiento de energía térmica cobran aún más

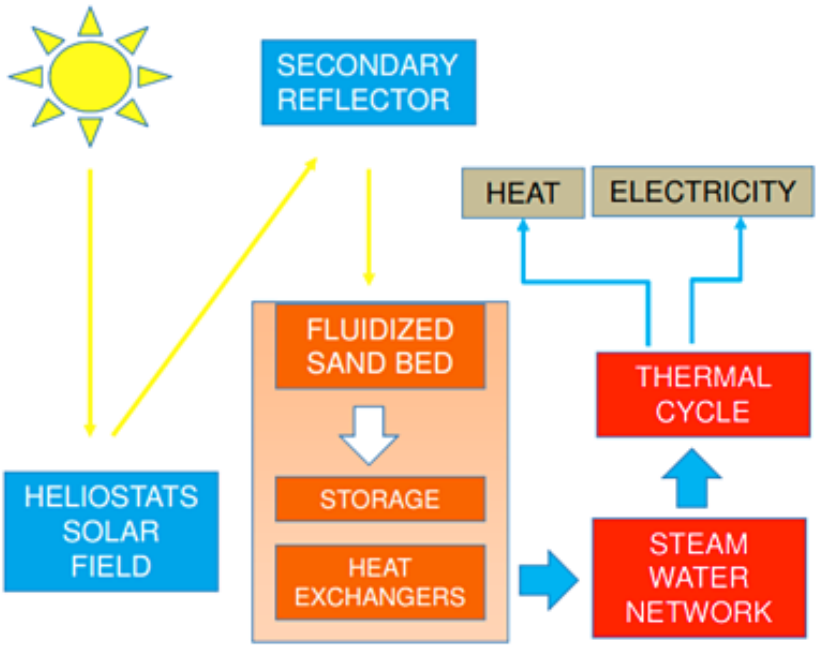


Figura 2. **Esquema Sistema STEM® STEM-CST (CSP).**

importancia si tenemos en cuenta que los procesos industriales dependen en gran medida de la energía producida por el calor. De uno de los informes mundiales más recientes sobre consumo de energía (International Energy Agency, 2020) se desprende, por ejemplo, que alrededor del 74% de la demanda energética de la industria se utiliza para producir calor y vapor y el 90% de esta energía proviene de fuentes, como carbón, petróleo y gas. La posibilidad de garantizar una producción totalmente sostenible de procesos industriales de alto consumo energético vinculados a la producción de calor es uno de los retos centrales hacia la descarbonización.

Conclusión

El sistema de almacenamiento permite neutralizar la intermitencia de la energía solar y eólica, lo que le permite capturar el exceso de energía y liberarla según sea necesario.

También es importante la coyuntura, ya que las constantes crisis que enfrentamos, debido a la pandemia por COVID-19 o el reciente conflicto armado en Europa oriental, muestra lo relevante que es la seguridad energética y lo necesario del aprovechamiento de los recursos renovables dispuestos por la naturaleza que, además, permite mitigar de manera significativa el riesgo que implica la inestabilidad en los precios y la disponibilidad de suministros, como el petróleo, el carbón y el gas natural (Figura 3).

Figura 3. **STEM® Polo Energie Rinnovabili A2A, S. Filippo del Mela (Sicilia, Italia) Magaldi Power S.p.A.**

Ante un nuevo entorno estratégico, las nuevas reglas del juego y los elementos del contexto serán factores para analizar y aprovechar.

Planear en incertidumbre

Las claves para planificar en un contexto volátil y difícil de predecir

Por ***Gastón Francese*** (Tandem Soluciones de Decisión)

Las empresas de la industria del petróleo y del gas enfrentan un nuevo entorno estratégico, donde el cambio en las reglas del juego y los elementos del contexto serán factores que deberán tenerse en cuenta de manera cotidiana. Aquellas que subsistan y sean exitosas en los contextos volátiles serán capaces de anticiparse a estos cambios, reaccionar a tiempo y reasignar sus recursos rápidamente.

La capacidad de Planeamiento Dinámico es fundamental a la hora de hacer frente a esta realidad cambiante. Se trata del primer eje del Modelo de Agilidad de Gestión y Operaciones, abordado en el artículo "La nueva gestión en el mundo incierto del petróleo", publicado en la edición anterior de *Petrotecnia*, en la que se recorrió un marco metodológico por el cual las empresas del sector pueden medir y gestionar sus posibilidades de adaptabilidad.

Las cuatro claves del Planeamiento Dinámico® en petróleo y gas

1) **Un propósito de largo plazo alineado**. Al enfrentar una tormenta en el mar, para salir de ella rápidamente, un capitán deberá tener completa visibilidad de los elementos más cercanos a su embarcación y, al mismo tiempo, la lucidez respecto del destino al que quiere llegar. En tiempos volátiles, más que nunca, es imprescindible una claridad incuestionable con respecto al largo plazo del negocio y de la organización. Alinear al equipo de dirección tras un claro propósito organizacional es fácil de decir, pero difícil de lograr.

   No bastará con acordar y escribir una visión y una serie de objetivos, lineamientos, ejes o dimensiones estratégicas. Es decir, un alineamiento verdadero debe basarse en conversaciones muy honestas y transparentes entre los ejecutivos sobre cuáles serán las tensiones que deberán resolverse y cómo se logrará. En un entorno de alto dinamismo, la clave de la alienación no estará en la comprensión de los objetivos, sino en su traducción en *trade-offs* o mecanismos de intercambio para resolver objetivos que, debido a que cambiarán y se ajustarán durante el proceso de ejecución, se necesita compren-

der las tensiones que existen entre ellos, cómo se afectan entre sí y de qué manera impactan conjuntamente en el resultado del negocio.

Por lo tanto, el proceso de planificación dinámico deberá contemplar en su inicio profundas y honestas sesiones de alineación entre los ejecutivos y los decisores de una organización, en las que deberán definirse estos mecanismos de ajuste, ya que los objetivos seguramente cambien antes de lo esperado.

2) **Anticipación a los cambios**. No se podrá esperar a que llegue la tormenta para reaccionar; será necesario mirar hacia afuera y adelante para detectar los cambios del contexto y poder reaccionar a tiempo. El problema está en que las variaciones en tendencias no se divisarán si no se las busca activamente. Para hacerlo, se debe establecer un tablero de alertas tempranas, que identifique los comportamientos de las variables externas que correlacionan con los potenciales impactos en el negocio.

Un proceso de Planeamiento Dinámico basará su gestión en el seguimiento de este tablero para proveer un *input* rápido al proceso de decisión. Esto implicará asignar recursos e instalar herramientas para escudriñar los datos que permitan detectar cambios en el entorno, comprender los *insights* o preferencias de los consumidores y, sobre todo, anticipar las modificaciones de las tendencias del mercado. La ciencia de datos aplicada a la planificación dinámica provee hoy una ventaja competitiva clara para descubrir de manera temprana los desvíos y, en consecuencia, poder tomar decisiones de manera anticipada.

3) **Ciclo de planeamiento continuo**. Los procesos con ciclos anuales con sus diferentes nombres (plan anual, plan de operaciones y plan de negocios, entre otros) siguen rigiendo hoy la mayoría de los mecanismos de planeación. Si bien muchas organizaciones han logrado flexibilizar el modo en que realizan su planeamiento, el esquema calendario de doce meses sigue actuando como un "corset" y enmarcando de manera casi caprichosa plazos, objetivos y resultados.

Para comprender la raíz de este problema, es importante diferenciar aquí entre la necesidad fiscal, bursátil o corporativa de reportar información y el requerimiento interno de toma de decisiones. Históricamente, los ciclos anuales de reporte prevalecieron por sobre las decisiones de negocio, que eran tomadas de manera forzosa durante ciertos períodos del año, como si el mundo pudiera ajustarse a eso. En esta lógica gregoriana, por ejemplo, la gestión de proyectos plurianuales debe atravesar una suerte de periplos contables, que están lejos de la realidad de gestión, para poder distribuir y absorber sus gastos e ingresos en cada uno de los períodos de planificación y presupuestación. Y, en muchas ocasiones, estos ajustes a ciclos fijos terminan distorsionando los impactos económicos futuros de estas inversiones o, incluso, ensuciando la toma de decisiones.

El planeamiento continuo, por el contrario, propone ajustar estos ciclos de presupuestación a los períodos reales de los proyectos de inversión. Este enfoque permite contar con curvas de presupuestos que se adecuan a la realidad de un proyecto y establecen rutinas de decisión en los momentos donde estas pueden ser tomadas con la mejor información posible.

Evolucionar un proceso de planeación hacia el Planeamiento Continuo implicará ajustar los horizontes de planificación en dos sentidos:

a) Por un lado, extender proyecciones de resultados más allá de los doce meses. Sin que sea necesario abarcar la totalidad de la vida útil del proyecto, al menos el ciclo de inversión (tiempo en el cual se definirá e invertirá la mayor proporción del Capex del proyecto) deberá estar cubierto y sincronizado con el proceso de planeación.
b) Por otro lado, implementar un proceso de Planeamiento Continuo implicará instalar ciclos de revisión más cortos que se ajusten a la necesidad de decisión. Una decisión jamás debe esperar un plan y, mucho menos, un proceso. Así, ciclos cortos o *sprints* de una a cuatro semanas permitirán mantener la información del proyecto siempre fresca y actualizada para revisar avances y tomar decisiones que permitan capturar las oportunidades a tiempo.

4) **Una reasignación ágil de recursos**. Un proceso de planificación flexible no tendrá impacto en la gestión del negocio si no logra modificar de manera dinámica la asignación de los recursos. Las partidas presupuestarias anuales alocan recursos fijos que rápidamente se tornan obsoletos: se establecen montos en base a ratios y estimaciones para los siguientes doce meses que, al poco tiempo, podrán no coincidir con la realidad y generar distorsiones, ineficiencias y pérdidas considerables de valor. Esto, a su vez, provoca un

doble efecto nocivo. Por un lado, ante un cambio, se vuelve necesario cortar o congelar presupuestos que podrían ya estar comprometidos, impactando no solo en la ineficiencia de asignación sino también en la continuidad de los planes. Por el otro, incentiva a que los presupuestos quieran ser gastados por sus gestores al acercarse el fin de ciclo, con lo que se promueve su consumo a pesar de que la unidad de negocio ya no lo requiera. Ambos efectos se originan, claramente, en una débil alineación de objetivos promovida por un ciclo de planeación estanco.

Este efecto estacional es aún más crítico cuando no se aplica solo a montos de presupuesto, sino también a asignación de personas: equipos definidos al inicio del año en base a un plan anual, probablemente, no estén realizando, en la segunda parte del año, las tareas que mayor valor pueden aportar al negocio.

Entonces, para contar con una asignación ágil de recursos será crítico instalar las herramientas de gestión que permitan evaluar y reasignar partidas y personas entre diferentes áreas y unidades de negocio. Para esto no solo se deberá ajustar los procesos de base cero, sino que también serán necesarias personas que puedan ser fácilmente reasignadas. Por eso, resulta imprescindible también poder reevaluar los perfiles y el set de competencias requeridos para hacer frente a una mayor amplitud de necesidades.

En el caso de la industria del petróleo y gas, esta agilidad en la asignación de recursos deberá extenderse a las empresas socias, proveedores y prestadores de servicios con el requerimiento en ocasiones de instalar contratos contingentes que permitan absorber estas variaciones.

Las empresas que logren dar los pasos hacia el Planeamiento Dinámico contarán con una capacidad fundamental para desarrollar su agilidad de gestión y podrán llevar a cabo planes más robustos y conectados con la toma de decisiones, que aportarán beneficios concretos a la gestión del negocio:

- *Un largo más largo y un corto más corto*: esto es, mirar de cerca la ola cuando se toma el timón, y al mismo tiempo no, perder de vista el faro a la distancia para mantener el rumbo. Esto implicará prolongar los horizontes a más de doce meses y, en simultáneo, contar con *sprints* cortos de revisión y decisión.
- *Actualizado y conectado*: un plan que mire hacia afuera, que busque —con continuas revisiones— mantenerse fresco de información, útil en la decisión y valioso en el impacto en resultado. Se incorporará periódicamente información nueva que redundará en mejores decisiones.
- *Adaptabilidad y velocidad de respuesta*: la actualización permanente hace más fácil adaptarse y responder a los cambios regulatorios, competitivos y tecnológicos, sin tener que abandonar el plan o seguir uno obsoleto.
- *Flexibilidad*: el movimiento de personas y presupuestos (Opex y Capex) asegura que la organización esté siempre enfocada, generando el mayor valor posible.
- *Foco e impacto*: un proceso y un equipo concentrado en tomar decisiones facilitará destinar el tiempo a gestionar los cambios y a buscar permanentemente el impacto sobre los resultados del negocio.

El Planeamiento Dinámico® permitirá, entonces, alinear planes con negocio y negocio con resultados, estableciendo bases sólidas para construir agilidad en una organización. Esta metodología, junto con la Inteligencia de Decisión, las Herramientas de Decisión en Incertidumbre, la Agilidad de Gestión y los Comportamientos del líder del futuro conforman los cinco ejes clave del "Modelo de Agilidad de Gestión y Operaciones" que, atacados de manera coordinada, permitirán asegurar las capacidades para que una empresa de petróleo y gas lidere el cambio en un entorno dinámico y genere resultados sustentables aun en el largo plazo.

Congresos y jornadas

A las numerosas convocatorias *online* realizadas por las comisiones del IAPG, en los próximos meses se suma una mayor y progresiva presencialidad. Ofreceremos eventos en ambas modalidades y con idéntica vocación de generar los más completos y calificados seminarios, workshops, jornadas y congresos.

6º Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación

Del 1 al 3 de junio de 2022, la Comisión de Refinación del IAPG ofrecerá la 6ª edición del Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación 2022. Bajo el lema "Tecnología y valor humano, pilares de la refinación del futuro", este Congreso se realizará de manera virtual para asegurar la participación de todos los profesionales que siempre nos han acompañado.

Como en otras oportunidades, el objetivo es crear un ámbito propicio que permita el intercambio de experiencias y conocimientos mediante la presentación de trabajos técnicos y disertaciones, como también mesas redondas con expertos y principales referentes de la industria de la refinación. Con foco en la tecnología, en cuanto al avance exponencial de tecnologías digitales y desarrollo de procesos operativos, y el valor humano referido al entrenamiento de nuevas habilidades, la evolución de los puestos de trabajo con el advenimiento de la digitalización y su gestión en tiempos de pandemia, entre otros temas principales. Más información: https://www.iapg.org.ar/congresos/2022/Refinacion

"Tecnología y valor humano: pilares de la Refinación del futuro"

6° CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE REFINACIÓN IAPG

AOG Patagonia 2022

Del 7 al 9 de septiembre de 2022 nos reencontraremos finalmente en la región del Comahue en la Expo Oil & Gas Patagonia, la reunión cumbre de los hidrocarburos de la zona patagónica, una cita ineludible para todos los protagonistas de la industria. Desde su primera edición ha logrado posicionarse como la vidriera desde donde exhibir todas las novedades en productos, tecnologías y emprendimientos asociados al sector.

El evento se realiza cada dos años en las cuencas productivas; en la última edición se recibió a más de 150 expositores y a unos 8000 visitantes. Para la edición 2022, la sede sería la ciudad del Neuquén.

La Expo AOG Patagonia es tradicionalmente un evento para toda la ciudad y la región, ya que no solo nos visitan los trabajadores de la industria sino también sus familias. Es una oportunidad en la que se generan encuentros y se fomentan las conversaciones y la camaradería mientras se recorren los pabellones y se admiran los avances tecnológicos. Esperamos finalmente poder realizar en 2022 el anhelado evento de manera presencial. Más información: www.aogpatagonia.com.ar

11° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos - Conexplo

Del 8 al 11 de noviembre de 2022 la Comisión de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos del IAPG tiene preparado el 11° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, #CONEXPLO22.

Este evento de características únicas en nuestro país y clara trascendencia regional se realizará de manera presencial en la Ciudad de Mendoza, Argentina, y convoca a más de mil asistentes profesionales y técnicos de la industria, asociaciones afines, y entes académicos y gubernamentales.

Lo caracteriza su concurrida exposición comercial y lo auspician decenas de compañías locales e internacionales. Aquí se enlazan avances en el conocimiento técnico y tecnológico, así como también experiencias y perspectivas para la Argentina y la región.

Bajo el lema "El desafío de consolidar el crecimiento", se enfocará en la visión con la cual afrontar el presente y el futuro. La inversión en proyectos ya probados y en desafíos exploratorios emergentes, en un marco de reglas claras, acceso a educación de calidad, eficiente comunicación y responsabilidad social y ambiental; y el contexto de cambio que se observa en las últimas décadas, en relación con los avances tecnológicos y las nuevas demandas de la sociedad en patrones de consumo.

Los eventos incluyen presentaciones técnicas en modalidad oral y poster clasificadas en siete temas de exploración y desarrollo, cinco simposios en materias de específico interés, y una sesión dedicada a la transición energética. También contaremos con dos mesas plenarias donde debatir y atender las estrategias del sector en nuestro país, las VII Jornadas de Geotecnología, un Programa de Estudiantes, actividades y un Premio de Jóvenes Profesionales, viajes de campo, cursos, y tantas otras instancias de interrelación. Más información: https://www.iapg.org.ar/conexplo/index.html

NOVEDADES DE LA **INDUSTRIA**

En este número destacamos a empresas de la cadena de valor de la industria que dijeron presente en la XIII AOG Expo 2022, la mayor exposición sobre energía de la Argentina realizada en marzo último en el predio de La Rural en Buenos Aires. Allí, a lo largo de cuatro jornadas, la AOG se convirtió en una plataforma de posicionamiento para empresas emergentes, tanto pymes como compañías medianas de distintas latitudes, que apuestan por su participación en la industria local del petróleo y del gas

Cesetti Comunicaciones exhibe los últimos modelos de terminales

Cesetti Comunicaciones, empresa integradora de productos y servicios de telecomunicaciones con más de 40 años de trayectoria, se ha capitalizado el crecimiento permanente. A esto también se suma el acompañamiento a la continua innovación tecnológica de la actividad y, fundamentalmente, una profunda vocación de servicio. Su base operativa está ubicada en la ciudad del Neuquén y brinda servicios en toda la Cuenca neuquina. Con partners estratégicos, como Motorola Solutions y la empresa Geotab, especializada en telemática para el monitoreo de flotas, forma un gran equipo enfocado en ayudar a las compañías de petróleo y gas a trabajar de manera más segura y productiva. Durante la expo exhibió los últimos modelos de terminales, repetidoras y accesorios de radios de Motorola Solutions, el software Trbonet para redes Mototrbo, equipos de radioenlaces de Cambium Networks y la plataforma de telemática de Geotab.

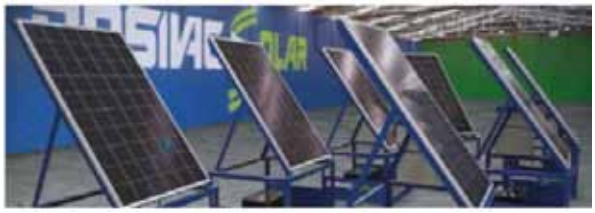
Cummins crece en su 30 aniversario

Cummins, empresa global dedicada a soluciones de energía y potencia motriz, ofrece productos diseñados para brindar a sus clientes los más altos niveles de confiabilidad, durabilidad y rendimiento, además de una tecnología capaz de soportar operaciones en las condiciones más extremas para un mundo que no se detiene. La experiencia de sus clientes se incorpora sistemáticamente en cada solución que Cummins diseña y construye para aplicaciones en esta industria. Los módulos de potencia se desarrollan con motores, alternadores, turbo-

compresores y componentes de soluciones de filtración y emisiones fabricados por Cummins, razón por la cual su posición es especial para brindar soluciones confiables. Cummins Argentina, en su 30º aniversario, continúa representando en el nivel local un socio comprometido con sus clientes y con esta industria.

Dosivac, tecnología de dosificación

Dosivac, empresa nacional que celebra su 40º aniversario en el mercado en una constante innovación, lanzó su nueva tecnología de dosificación con accionamiento por medio de energía solar que cuida y protege el medio ambiente. Brinda soluciones en todos los sectores de petróleo y gas, minería e industria. Su compromiso es ofrecer al mercado mundial la dosis exacta en relación al precio-beneficio que se pueda encontrar en el mercado.



Arkema, especialidades químicas para el cambio

Con una vasta experiencia en el desarrollo de especialidades químicas y la provisión de conocimiento técnico, Arkema se consolida entre los principales proveedores de la industria local de hidrocarburos a partir de una gama de productos de alta calidad que cumplen con todos los estándares requeridos por el sector.

En esta ocasión, la empresa presenta su servicio de sulfurización Carelflex® *in situ* de catalizadores, que previene la formación de coque para que la unidad continúe operando de forma eficiente, además ofrece un agente sulfidante para la activación de catalizadores *in situ* bajo su marca DMDS Evolution® E2.

A todo eso suma su línea de odorantes para gas a través de las marcas SPOTLEAK® y VIGILEAK®, que brindan servicio desde hace más de 60 años en la Argentina y otros países de la región, y también dispone de tamices moleculares Siliporite® de alto rendimiento que se utilizan como soluciones absorbentes y son esenciales tanto para el secado como para la purificación de cortes de petróleo y gas. Dentro de su gama de polímeros de alta performance se destacan sus marcas comerciales Kynar® y Rilsan®, esta última es de origen ciento por ciento renovable y proveniente de aceite de ricino. "Desde el área de I+D nos destacamos por diseñar materiales con materias primas sustentables impulsados por los desafíos de las nuevas energías, las nuevas tecnologías y la creciente urbanización", explican desde Arkema.

Los compresores de Aspro ganan terreno

Atentos al avance de la movilidad eléctrica en el nivel global, que podría afectar el mercado del GNC vehicular, aspro comenzó hace siete años a desarrollar productos específicos para el mercado del petróleo y del gas. Comercializa sus compresores de fabricación nacional en todo el país y en más de 45 países.

ASPRO comenzó hace 37 años de la mano de la fabricación íntegramente nacional de compresores para Gas Natural Comprimido (GNC) para estaciones de servicio. "Tenemos una alta participación de este mercado, tanto en el país como en el mundo. En Argentina, más de 1400 compresores vendidos para estaciones de servicio son ASPRO, por lo cual tenemos una participación en el mercado local del orden del 60%, y ya exportamos a 45 países de toda América Latina, Europa, Asia, y África más de 5000 compresores, es decir que el 18% del mercado de compresores de GNC mundial son marca ASPRO", señala al diario de la AOG el gerente comercial global de la compañía, Gustavo Frontera. Desde hace siete años, la compañía, que emplea a 250 personas en forma directa en su planta industrial del Tigre, en la provincia de Buenos Aires, comenzó a desarrollar productos específicos para el mercado del oil & gas. "Advertimos que el mundo empezó a dar los primeros pasos hacia la transición de vehículos eléctricos, en algunos países hay más avances y se está acelerando el proceso, aunque en el país ocurra de un modo más lento, pero sabemos que hacia eso se está apuntando. Con ese diagnóstico, entendimos que era momento de reinventarnos, que teníamos que vender compresores de gas para diferentes aplicaciones", relata Frontera.

En 2015, ASPRO, que cuenta además con una red de más de 35 representantes y distribuidores en todo el mundo, participó por primera vez en la AOG con el objetivo de presentar su nuevo portfolio de productos para la industria. Hoy ya trabaja con varias operadoras y en Vaca Muerta tiene instalados unos veinte compresores de gas, que en general se utilizan en los pozos para mejorar la productividad.

"Comenzamos en Vaca muerta hace cuatro años con un equipo, hoy ya tenemos 20. También tenemos presencia en el Golfo San Jorge, con unos cinco equipos. Además, estamos con varias licitaciones y negociaciones para también aumentar nuestra presencia en esa zona, y explorando la Cuenca Austral, donde hoy no tenemos participación, pero lo vemos como una alternativa de crecimiento para seguir ampliando nuestro negocio en la región patagónica", detalla Frontera.

Asimismo, ASPRO, que comercializa en el mercado global de GNC desde sus comienzos sus equipos con una potencia de hasta 600 HP íntegramente producidos en el país, y actualmente exporta casi el 70% de su producción, comenzó a vender a otros países también sus compresores diseñados para ofrecer soluciones a la industria del oil & gas. "Brindamos un servicio integral, desde el diseño del equipo con el cliente en el punto cero, la fabricación completa y, en nuestro banco de prueba de real magnitud, simulamos el manejo de líquidos para

que cuando el equipo llegue al campo la instalación sea rápida y simple", remarca Frontera. "Tenemos una alta capacidad de producción, en nuestra planta entran barras de materia prima y salen compresores. Estamos muy integrados, en el orden del 90% del equipo es de producción nacional, solo una pequeña parte del motor no se fabrica en el país". Por otro lado, de acuerdo con el gerente, ASPRO apunta a desarrollarse a la par de los nuevos requerimientos sobre transición energética que se manifiestan día a día en las operaciones en campos petroleros", agrega. "Estamos traccionando desde las cámaras del sector y de las diferentes compañías, para tratar de reemplazar el consumo del diésel por consumo de gas en alguno de sus dos estados, comprimido o licuado. En ese aspecto, también estamos trabajando en el área de Vaca Muerta para ofrecer soluciones a quienes estén buscando emigrar a gas natural, que es una alternativa ambientalmente sustentable, ya sea en camiones o en otro tipo de aplicaciones en donde se pueda requerir reemplazar el gasoil", describe Frontera. "En ese segmento tenemos una alta potencialidad, ya que además de los costos de diferenciación entre un combustible y otro, que son bastante representativos, creemos que pueda ayudar mucho al desarrollo de Vaca Muerta para bajar los costos de la operación", completa. Aunque también desde ASPRO aspiran a reforzar su presencia en las otras cuencas, las proyecciones acompañan el crecimiento de Vaca Muerta durante los últimos años. En efecto, ASPRO cuenta con un equipo de trabajo en la zona para ofrecer servicio a sus clientes, con un staff de personal responsable del control de todos los equipos y de los mantenimientos preventivos y correctivos si son necesarios.

Además, añade el gerente, que los equipos tienen un sistema de telemetría, que permite ver cómo está operando en tiempo real a través de una aplicación, lo que facilita totalmente las tareas de control. "Asimismo, tomamos la decisión de aumentar nuestros inventarios, con el objetivo de poder dar respuesta al mercado local y global cuando lo demande. Teniendo en cuenta que no hay insumos disponibles en el mundo, nosotros le queremos dar esa ventaja a nuestros clientes", subraya Frontera.

En la AOG 2022, la firma presentó nuevas líneas de productos que desarrollaron, con el fin de mostrar su apuesta a seguir creciendo en la industria: un compresor boca de pozo y otro más pequeño a tornillo, que también están pensados para el yacimiento.

Motores y camiones Scania para el sector petrolero

En el marco de la AOG 2022, Scania expuso su gama de motores industriales y su amplio portafolio de productos desarrollados para la industria del petróleo. Se destacaron los motores industriales OC016 71A y DC13 074A de 450 HP impulsados a gas y diésel, respectivamente, para la generación de energía y aplicaciones de petróleo, así como el camión R540 6x4 XT de la gama *off road*.

En todos los casos, las unidades se caracterizan por su resistente block de cilindros de diseño compacto, robusto y liviano, con camisas de cilindros húmedas fácilmente reemplazables. Asimismo, las tapas de cilindros individuales con cuatro válvulas por cilindro facilitan la reparación y el ahorro de combustible y ambos pueden adaptarse a una gran variedad de aplicaciones. Entre la gama de productos que están en exhibición sobresale el motor a gas de 16 litros, 455 kVA y 1500 rpm, que reduce las emisiones de gases contaminantes y emite menos ruido, disminuyendo de manera directa el impacto ambiental.

"La disponibilidad de gas en la región hace que esta solución sea sumamente atractiva, debido a que la economía de combustible se refleja en la operación del cliente. Podemos hablar de un rendimiento un 40% superior en comparación al uso de diésel", explica Lucas Woinilowicz, gerente de Desarrollo de Negocios de Scania Argentina. Según precisa el ejecutivo, el motor DC13 propulsado a diésel está equipado con un sistema de gestión electrónico EMS *(Engine Management System)* desarrollado por Scania que permite controlar todos los aspectos relacionados con su rendimiento. Finalmente, el imponente R540 6x4 XT, pensado específicamente para la industria petrolera, se destaca por el reductor en los cubos, las cubiertas delanteras súper anchas, la toma de fuerza de caja y la ubicación de los tanques de combustible detrás de la cabina.

Además, ofrece el equipamiento ideal para una conducción óptima y segura, incluyendo suspensión neumática integral, sistemas de seguridad EBS y ESP, sistema de freno auxiliar Retarder y caja automatizada Opticruise.

Cinter llega a todas las cuencas

A punto de cumplir medio siglo de trayectoria en el campo de la ingeniería, fabricación y montaje de obras preindustrializadas, Cinter mantiene su ritmo de inversiones con el firme propósito de consolidar su posicionamiento en la industria de los hidrocarburos, ya no solo en el nivel nacional, donde hoy asiste las necesidades de estructuras metálicas de las principales refinerías del país, sino también en la escala regional, donde ya hizo pie en varios proyectos importantes a partir de la exportación de sus productos y su conocimiento.

En esa dirección, recientemente la empresa incorporó en su fábrica de Sauce Viejo, Santa Fe, una nueva línea de protección intumescente para las estructuras que produce y montó otra línea robotizada única en el país y de las pocas que existen en el nivel mundial, a partir de la cual construye piezas con muy poca mano de obra y extrema precisión. Allí, su capacidad productiva asciende por estos días a las 20.000 toneladas anuales de acero, incluyendo la fabricación de columnas, vigas y estructuras metálicas de soporte para equipos de procesos. Si bien, desde 1973, la empresa también es proveedora de obras llave en mano para las industrias minera y de generación eléctrica y ha sabido participar en la construcción y el montaje de anfiteatros, aeropuertos, edificios, estadios deportivos, puentes y centros comerciales, entre otras obras. Su fuerte es la fabricación de estructuras de acero, requeridas en forma intensiva por las refinerías.

Eso explica que haya provisto a las principales operadoras integradas, que permitieron aumentar la capacidad productiva e incorporar el nuevo diésel de calidad *premium*. En todos los casos, tuvo a su cargo no solo la ampliación sino también la fabricación y el montaje de estructuras, la parte electromecánica y el *pipping* dentro de las unidades funcionando.

"El mercado de Oil & Gas requiere una calidad extrema, es muy exigente. Por eso contamos no solo con la ISO 9000 sino también con las normas de la certificadora estadounidense AICS, lo cual determina que trabajemos con el mismo nivel de calidad que cualquier empresa americana. En ese sentido, tener el logo de AICS, que certificamos todos los años, facilita mucho la

decisión de aquellas compañías internacionales que llegan al país y quieren saber cómo trabajamos", admiten desde la empresa.

Uno de los principales diferenciales de Cinter respecto de otras constructoras es que cuenta con un departamento de ingeniería propio muy importante, según explican sus representantes. "A eso se suma el hecho de que tenemos la fábrica de estructuras metálicas más grande y moderna de la Argentina, lo cual nos permite participar en mercados sumamente exigentes en cuanto a requerimientos de calidad. Los dueños de la empresa siempre han ido para adelante al detectar lo que el mercado necesita. Es muy raro encontrar hoy un fabricante de estructuras que aplique pintura intumescente de calidad y en forma calificada. Pero como es un requerimiento de la industria, decidieron comprar una máquina para tales efectos. Eso nos diferencia de un taller o una fábrica de estructuras metálicas", señalan desde la empresa. "Ya tenemos casi 50 años de vida y en ese recorrido hemos hecho obras desde Ushuaia hasta Jujuy e incluso hemos exportado estructuras a otros países de la región, como Chile, Uruguay y Ecuador. Pretendemos seguir ganando participación en el mercado de Oil & Gas tanto local como regional, ya que entendemos atraerá inversiones muy necesarias, ya sea en la ampliación de refinerías o en el desarrollo de yacimientos, como Vaca Muerta", concluyen los directivos.

Coamtra, amplia experiencia en grandes proyectos

Coamtra es una empresa especialista en transporte sobredimensionado y Heavy Lif. Cuenta con un equipo de ingeniería altamente capacitado que diseña soluciones a medida, que facilitan la tarea con equipos de última generación.

La empresa ofrece una capacidad operativa en izajes de hasta 750 toneladas y posee una flota de carretones de gran porte y capacidad. Coamtra desarrolla todas sus operaciones con buenas prácticas de trabajo asociadas al cuidado del medio ambiente y a una interacción sustentable, que cumple con la Ley General del Ambiente 25.675.

A lo largo de su amplia experiencia han sido ejecutores de grandes proyectos energéticos de minería, petróleo y gas, petroquímica y agroindustria. Actualmente la empresa amplió sus horizontes al prestar servicios en Chile, Uruguay y Colombia bajo el nombre de Symco.

Realidad Aumentada e IA para la detección de fallas

En el marco de la AOG 2022 Bruno Schillig presenta las tecnologías de realidad aumentada e inteligencia artificial, que implementó durante la pandemia en 11 petroleras líderes en ocho países de América. En algunos casos, esas soluciones permitieron mejorar la detección de fallas antes de que ocurran mediante monitoreo constante de los datos críticos de cada equipo y la capacidad de la máquina no solo de aprender qué es normal y qué requiere una alarma sino también de calibrar un medidor en cuanto pierde exactitud, lo cual contribuyó a ahorrar millones de dólares.

"Las mediciones redundantes reducen los riesgos hasta 100 veces", explican desde la empresa, que también exhibe sus sistemas de entrenamiento activo en los cuales el personal que se está capacitando puede seguir paso a paso una tarea visualizando las instrucciones con referencias en su casco inteligente. "Mostramos cómo se redujo hasta cinco veces el tiempo de entrenamiento y cómo se evitó la necesidad de esperar que un experto pueda viajar para resolver problemas", precisan los representantes de Bruno Schillig. Finalmente, la empresa también exhibió cómo las mediciones en línea de OEE o Eficiencia Operacional de los equipos y los procesos permitieron tomar acciones para mejorar cinco veces la longevidad de equipos críticos, optimizar la productividad de los inspectores en un 35% y mejorar el uso y la capacidad instalada en un 23%.

"La pandemia aceleró un proceso de transformación para eliminar el papel y brindar herramientas digitales a los trabajadores, quienes conectados acceden a conocimientos y trabajan colaborativamente, lo cual aumenta su potencial y les permite superar todas las expectativas", concluyen desde la compañía.

Nuevo presidente en la Cámara de la Industria Química y Petroquímica

La Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQyP®) llevó adelante la asamblea ordinaria de socios de manera virtual y anunció la elección de Federico Veller, de Profertil S.A., como presidente de la institución para el próximo período.

Entre las nuevas autoridades que acompañan esta gestión se destacan Matías Campodónico (presidente de Dow Argentina), Javier Bernardo Sato (gerente general de Petroquímica Cuyo S.A.I.C.) y Rodolfo Pérez Wertheim (presidente de Meranol S.A.C.I.); en los cargos de vicepresidentes 1º, 2º y 3º, respectivamente. Por su parte, como director ejecutivo de la CIQyP® continuará Jorge de Zavaleta.

Veller es gerente general de Profertil S.A. desde julio de 2020. Anteriormente, ya formaba parte del directorio de Profertil como vicepresidente de ese cuerpo, en representación de YPF. Se unió a YPF en 1997 y tuvo diferentes roles en puestos de Argentina y España. Desde 2018 estuvo a cargo de la Gerencia Ejecutiva de la división Química. Es Ingeniero Químico recibido en la Universidad Nacional de Mar del Plata (1996) y egresado del programa de desarrollo directivo de la Escuela de Negocios IAE (2014).

"El principal desafío de la CIQyP® en este período será demostrar que nuestro sector puede aportar soluciones concretas en pos del desarrollo económico sustentable. Principalmente deberemos enfocarnos en el diálogo con las organizaciones sindicales y encontrar los caminos mediante los representantes del Gobierno nacional para reencauzar el crecimiento de la industria química y petroquímica. Sin lugar a dudas lo vamos a lograr", afirmó Veller.

En la Argentina la industria química y petroquímica constituye un sector clave para el desarrollo de la economía: emplea a más de 64.000 personas en forma directa y 110.000 en toda su cadena de valor. De ellas, más del 50% trabaja en pymes. Aporta un 4,2% del PBI, lo cual representa el 12% de la industria manufacturera local y más del 17% de las exportaciones de manufactura de origen industrial.

La Cámara de la Industria Química y Petroquímica continuará acompañando a sus socios y a todos los sectores de la economía del país para promover un desarrollo y un crecimiento sustentables por medio de diversas iniciativas propias de la CIQyP® y de sus empresas socias.

Crece la red de estaciones de GNC de Naturgy

Naturgy suma tres estaciones de carga de GNC a la red de su marca, ampliándose a 14 establecimientos, ubicados en su área de concesión.

Las estaciones se encuentran en Av. Dr. Marcos Paz 1222 (Esq. San Luis), localidad de Marcos Paz; Av. Brig. J. M. de Rosas 23.887, Virrey del Pino, La Matanza; y en Otero 3902 (Ruta 21), Pontevedra, partido de Merlo.

Las estaciones de GNC ya existentes de bandera Naturgy están emplazadas en Mercedes, Tres de Febrero, La Matanza, Merlo, Los Cardales, Gral. Rodríguez, José Ingenieros, Morón, Villa Lynch y Jáuregui.

Es importante destacar que el GNC, la alternativa sustentable para los combustibles líquidos, genera un menor impacto en el medio ambiente y además es un combustible más económico.

Desde 1992, la licenciataria hoy denominada Naturgy BAN S.A. brinda su servicio de distribución de gas natural por redes. Es la segunda distribuidora de gas de la Argentina por volumen de ventas, con más de 1.631.000 clientes residenciales, 49.200 comerciales y 1200 industrias, 400 estaciones de GNC y tres subdistribuidoras. La extensión de las redes de gas natural asciende a 27.000 km.

Para más información, llame al 0810-333-46226 o visite www.naturgy.com.ar

En el marco de las iniciativas hacia el desarrollo de la producción *offshore* en el mar Argentino, se firmó recientemente en la ciudad bonaerense de Mar del Plata un acuerdo marco entre la Secretaría de Energía, la CGT Seccional Mar del Plata y el IAPG, con el fin de generar programas de capacitación para trabajadores en el área energética de los hidrocarburos y de la producción *offshore*.

Participaron de la firma el Secretario de Energía, Darío Martínez; el Secretario General de la CGT Seccional Mar del Plata, Miguel Guglielmotti; el presidente del IAPG, Ernesto López Anadón; y Guillermo Bianchi por la Universidad Popular de los Trabajadores de Mar del Plata y Zona Atlántica.

El acuerdo incluye actividades de formación para trabajadores en el contexto de la exploración en áreas *offshore*, a la altura de la provincia de Buenos Aires.

"La producción *offshore* tiene un enorme potencial por desarrollar, y es una gran oportunidad para impulsar nuestro crecimiento económico y nuestra soberanía energética. Generando miles de puestos de trabajo y motorizando la cadena productiva", expresó el Secretario de Energía tras la firma del convenio.

La idea es preparar el sector trabajador local para la demanda que eventualmente tendrá la actividad offshore de petróleo y gas.

La Secretaría de Energía de la Nación extendió recientemente, hasta 2024, un permiso de exploración *offshore* a operadoras que comprende un bloque ubicado en la Cuenca Argentina Norte. Estos permisos fueron adjudicados en 2019 como parte del otorgamiento de permisos en una ronda de licitaciones para explorar el mar Argentino.

"Si esta exploración se traduce en el hallazgo de recursos, el círculo virtuoso de desarrollo y generación de empleo traerá más trabajo y, sobre todo, más energía para el país", dijo por su parte el presidente del IAPG, Ernesto López Anadón.

Tras una serie de audiencias públicas, "el desarrollo *offshore* significará un gran hito en la creación de trabajo para nuestro país. Hoy la actividad hidrocarburífera es el mayor multiplicador de empleo de la Argentina: por cada puesto de trabajo directo en hidrocarburos se crean cinco más en otras actividades", por último afirmó el Secretario Martínez.

Calendario Cursos IAPG 2022

6 al 10 de junio
Introducción a la ingeniería de reservorios
Instructor: *M. Chimienti*

8 al 10 de junio
Problemas de pozo. Diseño de los fluidos
Instructor: *F. Liendo*

21 al 24 de junio:
Protección anticorrosiva 1
Instructores: *S. Río, C. Delosso, D. Molina y G. Mancuso*

29 de junio al 1 de julio
Medición, instrumentación y control en la industria del gas
Instructor: *D. Brudnick*

7 y 8 de julio
Eficiencia energética en industrias de procesos
Instructora: *A. Afranchi*

12 y 13 de julio
Auditoría y control en empresas de Oil & Gas
Instructor: *R. Campo*

14 y 15 de julio
Protección contra descargas eléctricas y puesta a tierra
Instructor: *D. Brudnick*

Cursos *online*

Curso básico: La industria de E&P de petróleo y gas natural
Instructor: *R. Caligari*

Herramientas de proyecto: WBS - Administración de alcance
Instructores: *N. Polverini y F. Akselrad*

Registro de pozos I y II
Instructor: *A. Khatchikian*

El Gobernador de Neuquén visitó el IAPG Houston

En abril último, el gobernador de la provincia del Neuquén, Omar Gutiérrez, fue el orador principal de un desayuno organizado por el IAPG Houston en el hotel Houstonian de esa misma ciudad.

El evento, que se desarrolló a sala llena, contó con la presencia del Ministro de Energía de la provincia del Neuquén, Alejandro Monteiro; la Cónsul General de la Argentina en Houston, Cristina Tosonotti; el presidente de G&P Neuquén, Alberto Sagesse; también estuvieron presentes altos funcionarios de las principales compañías de energía y servicios con intereses en la Argentina.

En su presentación el Gobernador destaco los avances en el desarrollo de Vaca Muerta, y puso de relieve

que con solo el 8% del área de Vaca Muerta desarrollados, la provincia del Neuquén representa el 39% de la producción nacional de petróleo y el 59% de la producción de gas natural.

A su vez destacó que las proyecciones de la provincia a 2030, respecto de 2021, son triplicar la producción de petróleo y duplicar la de gas natural. Luego del evento, el Gobierno de Neuquén y el IAPG Houston subscribieron un memorando de entendimiento en el que expresaron conjuntamente que trabajarán para generar un espacio de diálogo e intercambio de conocimiento y experiencias en relación con mejores prácticas en la explotación de hidrocarburos a lo largo de toda su cadena de valor y, en especial, con respecto a iniciativas, tendencias y mejores prácticas ligadas a la transición energética.