

Energía, petróleo y cambio

Se edifica un nuevo paradigma energético

Luis Xavier Grisanti *



GAZPROM

El panorama luce retador: la producción *in crescendo* de diversas energías renovables; la industria del gas natural redibujando el mapa energético mundial; el petróleo compartiendo la primacía con el gas natural, lo cual erosionará su preeminencia en las décadas por venir. Y la pregunta inquietante: ¿está Venezuela preparándose para este nuevo escenario energético?

Si se analizan con rigor científico las tendencias históricas de las industrias energéticas mundiales y las transformaciones tecnológicas de las últimas tres décadas, la abrupta caída de los precios internacionales del petróleo no luciría tan sorprendente. Desde junio de 2014, el precio nominal del crudo marcador Brent se desplomó 59,6 %, al pasar de US\$ 111,78 a US\$ 45,13 por barril (b) el 13 de enero de 2015, en tanto que la cesta venezolana se precipitó 60,5 %, disminuyendo de \$ 99,11 a \$ 39,12/b la semana concluida el 16 de enero.

Si se le prestara más atención al hecho de que el petróleo, desde 1973 a 2011, ha reducido su participación en la matriz energética mundial de 46 % a 31 %, con el concomitante incremento de la participación del gas natural, el carbón, la energía nuclear y las fuentes renovables de energía (hídrica, solar, eólica, biomasa, etcétera), quedaría más clara la explicación a la aguda corrección de precios registrada en la segunda mitad del año 2014.

Para comprender el derrumbe de las cotizaciones hay que analizar los antecedentes históricos. Los precios nominales del hidrocarburo, que durante la década de los 60 se habían mantenido en alrededor de US\$ 1,40-1,80/b, se dispararon a más de US\$ 40/b entre 1970 y 1981.

Los *shocks* de precios de los años 70 dieron lugar a una reducción en la tasa histórica de crecimiento del consumo petrolero mundial, a una expansión del suministro de países no pertenecientes a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a un incremento en la oferta de fuentes renovables de energía, a la incorporación voluntaria o legislativa de medidas de conservación y a la introducción de cambios tecnológicos que mejoraron la eficiencia en sistemas productivos y en patrones de consumo en los sectores agrícola, industrial, eléctrico, comercial, residencial y de transporte aéreo, automotor y marítimo.

La producción de hidrocarburos líquidos de la OPEP no registra una expansión significativa desde los picos históricos de 1973 y 1979, cuando tuvieron lugar las dramáticas sustracciones temporales de la oferta petrolera mundial causadas por eventos geopolíticas en el Medio Oriente (Guerra del Yom Kippur, embargo petrolero árabe, derrocamiento del Sha de Irán, Revolución Islámica de Irán y guerra entre Irak e Irán).

Entre 1973 y 2013, la producción de hidrocarburos líquidos de la OPEP ha subido solo 6,9 millones de barriles diarios (mmbd), de 29,9 a 36,8 mmbd; pero el aumento se debe principalmente a la extracción de líquidos del gas natural, y no al petróleo crudo convencional. Más aún, durante cuatro décadas la producción de la OPEP se mantuvo prácticamente estable, registrando solo un pequeño incremento (29,9 mmbd en 1973 y 31,2 mmbd en 2003).

Los países no pertenecientes a la OPEP elevaron su producción en 21,3 mmbd durante el mismo lapso (de 28,5 a 49,9 mmbd), originando una merma de la participación de la OPEP en el suministro mundial de petróleo (de 51 % en 1973 a 42 % en 2013).

Entre 1986 y 1998, los precios nominales del petróleo (Brent) oscilaron alrededor de un promedio de \$ 17,80/b, con una tendencia declinante durante los años 90, cuando descendieron a \$ 15,82/b en 1994 y \$ 12,72/b en 1998. La declinación relativa del petróleo y el ascenso de

otras fuentes de energía registradas desde los años 70 se moderaron, pero no se detuvieron, mientras el mundo experimentaba la más extraordinaria Revolución Tecnológica desde la Revolución Industrial del siglo XIX, con la aparición del computador personal, el Internet, la telefonía celular, las bio-tecnologías, la caracterización del genoma humano, la bio-medicina, los artefactos inteligentes de telecomunicaciones, las redes sociales y el surgimiento de la sociedad digital del conocimiento.

La sociedad civil mundial y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) tomaron conciencia del deterioro del ambiente y los ecosistemas por las evidencias científicas del cambio climático y el calentamiento global, producido por la emisión a la atmósfera de gases tóxicos de efecto invernadero, especialmente dióxido de carbono, generado principalmente por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y, en menor grado, gas natural).

Entre 1998 y 2008, los precios nominales del petróleo reiniciaron una tendencia ascendente y casi se octuplicaron, al elevarse de \$ 12,72/b a \$ 97,26/b (7,65 veces más). Después de un descenso (a \$ 61,67/b en 2009) por la crisis financiera global, las cotizaciones volvieron a recuperarse y promediaron \$ 110,54/b entre 2011 y 2013. Los países exportadores de petróleo fueron los principales beneficiarios de esta redistribución masiva del ingreso mundial; algunos reinvirtieron sus extraordinarios ingresos en formación de capital fijo, en innovación y tecnología y en talento humano, y formaron además fondos de ahorro anti-cíclicos. Otros no.

El nuevo *boom* de precios del período 1999-2013 –el más grande y prolongado de la historia contemporánea–, determinó una reconfiguración de las industrias energéticas mundiales y del comportamiento de consumidores y productores en relación con el petróleo particularmente. Se reanimaron los esfuerzos por buscar fuentes de energía diferentes al petróleo y una nueva generación de infraestructuras inteligentes comenzó a construirse (casas, edificios y vialidad), al igual que los vehículos de transporte marítimo, aéreo y terrestre, con nuevos avances tecnológicos y carros híbridos y eléctricos.

El crecimiento del consumo petrolero mundial reanudó su crecimiento a partir de 1986 y se elevó de 59,2 a 91,3 mmbd entre 1985 y 2013 (32,1 mmbd más); período durante el cual tuvo lugar una modificación estructural de la demanda. Las economías emergentes, entre ellas China, India, Brasil, Rusia y Suráfrica (Brics), igualaron por primera vez, en 2013, la demanda de los países industrializados de Europa, Norteamérica, Asia y Oceanía, agrupados en la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD).

Entre 2003 y 2013, el consumo de petróleo de los países emergentes no miembros de la OECD

subió de 31,3 a 45,8 mmbd (+46,3 %), mientras la demanda de los países industrializados de la OECD parece haber alcanzado un pico (*peak demand*) en 2005, a partir de cuyo año comenzó a descender, de 50,1 a 45,8 mmbd en 2013 (8,6 % menos).

Por el lado de la oferta, la extracción de hidrocarburos líquidos de los países no-OPEP se aceleró entre 1998 y 2013, incrementándose de 41,6 mmbd (1998), a 42,7 (2003) y 49,9 (2013), incluyendo a Rusia y los países que integraron la desaparecida Unión Soviética.

La OPEP, que había podido recuperar su participación en el mercado al fijar, después de la guerra de precios de 1986, un valor de referencia de US\$ 18/b (cesta OPEP), comenzó a observar que el crecimiento de su producción se desaceleraba, hasta detenerse en 2008. Recuerdese que su producción de hidrocarburos líquidos, después de desplomarse a 15,9 mmbd en 1985 –su nivel histórico más bajo desde 1967–, pudo restablecerse a 30,7 mmbd en 1998; 36,3 mmbd en 2008 y 36,8 mmbd en 2013.

Obsérvese, sin embargo, que la extracción de hidrocarburos líquidos de la OPEP prácticamente se estancó entre 2008 y 2013, y ello explica por qué los países árabes del Golfo Pérsico, en una decisión estratégica y con una visión a largo plazo, declinaron reducir la producción en la conferencia ministerial de diciembre de 2014, con el fin de detener la erosión de sus mercados; repitiendo la experiencia de 1986.

La tecnología nuevamente entró a operar y se desarrollaron las nuevas técnicas de perforación de pozos horizontales y de fraccionamiento hidráulico (*fracking*), convertidas en rentables a raíz del nuevo *boom* de precios del período 1999-2013. La estructura de la oferta de hidrocarburos líquidos se transformó y se expandió la extracción de líquidos del gas natural (*natural*

gas liquids) y de hidrocarburos no convencionales: crudo de *lutitas* (*shale oil*), petróleo comprimido (*tight oil*), arenas bituminosas (*oil sands*), petróleo de aguas ultra profundas (*ultra deep-water*) y bio-combustibles derivados del maíz o la caña de azúcar (*bio-fuels*).

Los más altos precios del petróleo y los avances tecnológicos en la sísmica tridimensional y en la recuperación secundaria y terciaria de hidrocarburos han permitido elevar las reservas probadas de petróleo convencional y no convencional. Las de petróleo convencional se han incrementado de 683 millardos de barriles (mmb) en 1980, a mil 688 en 2013 (+147%), de los cuales 72 % se ubica en la OPEP. Los recursos totales de petróleo *in situ* se ubican entre 5,5 billones y 8,0 billones, desestimándose la hipótesis del *pico del petróleo* (*peak oil*), según la cual el mundo marchaba a una crisis de suministro por escasez del hidrocarburo.

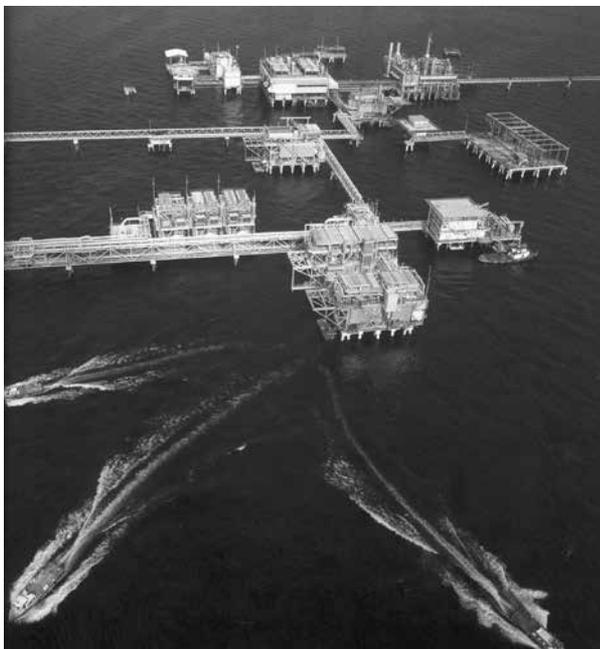
El alza de las cotizaciones y las innovaciones tecnológicas originaron una verdadera revolución en la industria del gas natural, la cual ha redibujado el mapa energético mundial. Las reservas y la producción de gas natural, convencional y no convencional (*shale gas* o *gas de lutitas*), han aumentado notablemente, al igual que la producción de gas natural licuado (*liquified natural gas* – *LNG*).

Entre 2000 y 2013, la producción mundial de gas natural se expandió 40 % (a 3 mil 031 millones de toneladas métricas de petróleo equivalente-mmtmpe). La participación del más limpio y menos contaminante de los combustibles fósiles no ha dejado de ampliarse desde 1973, cuando se ubicó en 16 %; en 2011 escaló a 21,3 % y se prevé que alcance 26 % en el año 2035, superando al carbón y casi igualándose al petróleo en la matriz energética mundial.

La producción de gas de lutitas en Estados Unidos ha crecido 700 % en cinco años (2007-2012), a 10,4 billones de pies cúbicos. A ello es necesario agregar que la nación norteamericana ha logrado revertir la declinación de su producción, iniciada en 1970. En efecto, su producción de hidrocarburos líquidos ha crecido 3,2 mmbd entre 2008 y 2013, colocándose en 10 mmbd. A mediano plazo, se estima que Estados Unidos se convierta en un exportador neto de gas natural en los próximos años, con una dependencia petrolera mínima, que podría estar entre 0 y 20 %, según cálculos acreditados.

El aumento de los precios y las nuevas tecnologías han facilitado una elevación notable de las reservas probadas de gas natural, convencionales y no convencionales. Entre 1990 y 2000, las reservas probadas convencionales de este combustible subieron 27,2 % (de 109 billones de metros cúbicos –bmc–, a 139); y entre 2000 y 2013, 33,4 % (a 186 bmc). Un total del 40 % de los recursos mundiales de gas natural (27,9 bi-





ARCHIVO GUMILLA

llones de pies cúbicos) está compuesto por recursos no convencionales, los cuales se encuentran predominantemente en Norte (EE.UU.) y Suramérica (Argentina) y en Asia (China). El planeta dispone de recursos para más de doscientos años a las actuales tasas de consumo.

La casi octuplicación de los precios del lapso 1999-2013 también aceleró el crecimiento de la oferta mundial de carbón, energía hidroeléctrica, bio-combustibles y fuentes renovables de energía. La producción mundial de carbón se incrementó 70 % entre 2000 y 2013 (a 3 mil 881 millones de toneladas métricas de petróleo equivalente-mmtmpe). La generación mundial de hidroelectricidad aumentó 47 % (a 856 mmtmpe) y la producción de otras energías renovables (eólica, solar, biomasa, geotérmica y desechos) creció más de 400 % (a 279 mmtmpe) durante el mismo lapso. La producción mundial de energía nuclear se incrementó 7 % (a 626 mmtmpe) entre 2000 y 2010, pese al accidente en la planta de Fukushima en Japón.

En el campo de la conservación y la eficiencia energéticas, los avances han sido considerables. Se manufacturan nuevos equipos, maquinarias y electrodomésticos de bajo consumo de energía y se construyen casas y edificios inteligentes. Innovadores diseños y adelantos de ingeniería han reducido el peso y mejorado la resistencia de materiales en vehículos automotores, marítimos y aviones, además de introducir tecnologías híbridas y carros eléctricos. Infraestructuras cuya energía es autogenerada o iluminadas en forma natural comienzan a privar en obras civiles. El mayor uso del transporte público y la utilización de bicicletas atraen cada vez más la atención de los consumidores.

El índice de eficiencia energética viene mejorando sostenidamente. En 1990 se requerían en el mundo 186 kilogramos de petróleo equivalente para generar US\$ 1.000 de producto interno bruto; en 2011 se necesitaron 137 (26 % menos). Países como Alemania han mejorado el índice aún más, de 144 a 93 kilogramos en igual lapso (35 % menos).

Los pronósticos más calificados estiman que el petróleo continuará siendo el combustible predominante en la matriz energética mundial por lo menos hasta el año 2040; pero compartiendo la primacía con el gas natural. A la luz de la aceleración de los cambios tecnológicos que con toda seguridad continuarán consolidando las tendencias hacia la *descarbonización* de la economía mundial y hacia el uso de energías renovables, es razonable anticipar que la preeminencia del petróleo se erosionará en las décadas por venir. Se edifica un nuevo paradigma energético en la economía mundial conforme a los principios del desarrollo sustentable.

¿Está Venezuela preparándose para el nuevo mundo de la energía?

* Profesor de los postgrados de hidrocarburos de la Universidad Central de Venezuela y la Universidad Simón Bolívar. Ex profesor de economía y desarrollo de la Universidad de Boston y la Universidad Libre de Bruselas.