

Energía a debate, Marzo-Abril, 2010

<http://www.energiadebate.com/Articulos/Marzo2010/DelaVega.htm>

“Inversiones energéticas y opciones de tecnología”

Ante la perspectiva de una recuperación duradera, el sector eléctrico enfrenta retos en cuanto a tipos de generación, combustibles y emisiones.

Angel de la Vega Navarro*

Las cosas cambian muy rápidamente en el campo de la energía y ese movimiento se ha acelerado en el contexto de la crisis global. De hecho, en varios países ya no se habla tanto de crisis, sino de recuperación económica y de sus consecuencias para el futuro de la demanda de energía y de las inversiones. ¿Qué políticas instaurar en relación con el crecimiento previsible de la demanda y los requerimientos de inversión? Obviamente las implicaciones y posibles impactos van en un sentido y otro: la recuperación, sobre todo si es sostenida, tendrá consecuencias sobre la demanda de energía y las inversiones; éstas a su vez pueden coadyuvar a la intensidad y sostenimiento de la recuperación.



Las consecuencias e implicaciones de una recuperación⁽¹⁾ se refieren a todas las fuentes, fósiles (petróleo, gas natural, carbón) y renovables (eólica, hidráulica, geotérmica y solar). Los pronósticos coinciden en un punto: el aumento de la demanda, sobre todo por el crecimiento de países en desarrollo como China e India⁽²⁾. Para cubrir esa demanda, a pesar de los avances de las energías reno-vables, los combustibles fósiles mantendrán en un futuro previsible el lugar predominante en la producción de energía para generación de calor, electricidad y transporte.

Una de las tendencias fuertes en el plano mundial tiene que ver precisamente con la electrificación de las economías, lo cual se traduce inevitablemente en una creciente demanda eléctrica que requerirá cuantiosas inversiones. En México, esta demanda ha crecido más que el PIB en varias décadas y las previsiones indican que continuará comportándose de la misma manera. Por ello, se estima que las inversiones para los próximos años serán cuantiosas: más de 50% de la capacidad de generación para 2030 estaría por construirse.

Uno de los campos en los cuales se manifiesta precisamente la necesidad de respuestas a rápidos cambios es el de las decisiones de inversión en plantas e instalaciones eléctricas y la correspondiente selección de determinadas tecnologías y combustibles, en el contexto de las restricciones ambientales que ahora se imponen en mayor o menor grado en el mundo. Después de la Conferencia de Copenhague de diciembre 2009, a pesar de las insuficiencias de sus resultados, se pueden hacer por lo menos algunas preguntas: ¿Qué consecuencias tendrá para las políticas y las inversiones energéticas? ¿Qué perspectivas presenta la producción futura de electricidad para el carbón, el gas natural, la energía nuclear, las renovables? ¿Qué consecuencias para la planeación de la generación de electricidad y las diferentes opciones tecnológicas posibles?

Inversiones cuantiosas en un contexto de incertidumbre y complejidad

En México se está en vísperas de decisiones fundamentales con repercusiones profundas y duraderas, en un contexto de incertidumbre y de complejidad de los procesos de decisión que se traduce a menudo en perplejidad de parte de los principales actores responsables.

Las inversiones serán cuantiosas: en los próximos 10 años, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) requerirá de un monto cercano a los 636 mil 244 millones de pesos, de los cuales 367 mil 749 millones provendrán del sector privado, nacional o extranjero. Según el estudio MEDEC,⁽³⁾ en un escenario “más de lo mismo”, satisfacer la demanda creciente de electricidad incrementaría las emisiones totales de CO₂ provenientes de la generación de electricidad en un 230% entre 2008 y 2030. En ese escenario, le correspondería al carbón 37% de la capacidad nueva instalada y 25% al gas natural. En un escenario alternativo de bajas emisiones, según ese mismo estudio, la participación de la electricidad generada con carbón caería del 31% al 6%, y aumentaría considerablemente la contribución de las tecnologías de bajas emisiones: del 1.4 al 6.0% para la energía eólica, del 2 al 11% para la energía geotérmica, del 0.1 al 8.0% para la energía de la biomasa, y del 14 al 16% para la generación hidráulica.

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC), dado a conocer por el gobierno en octubre del año pasado, se propone desarrollar cuatro grandes líneas para alcanzar los compromisos establecidos en materia de reducción de emisiones. Dos de ellas son relevantes para el tema de este artículo:

- introducir tecnología de punta a las plantas de generación eléctrica que permitan alcanzar mayores niveles de eficiencia térmica;
- utilizar combustibles menos contaminantes para la generación de electricidad, como el gas natural en lugar de combustóleo y carbón. En México, la participación del conjunto de energías fósiles en la generación eléctrica es de 75%, con bajos niveles de eficiencia promedio.

En congruencia con las líneas del PECC, la CFE deberá incrementar en 2% la eficiencia térmica de centrales termoeléctricas que utilizan combustóleo y convertir algunas de ellas a tecnología de ciclo combinado, basadas en gas natural. Tomando en cuenta las opciones por este energético deberá también instalar una terminal de gas natural licuado en las costas del Pacífico. Deberá instalar, además, 7,000 megawatts para generar 16 mil gigawatts-hora por año con energías renovables, hasta alcanzar una meta de generación de 25% con ese tipo de energías, representando la hidroelectricidad cerca del 90% de la capacidad efectiva instalada de generación.

Adicionalmente, para cumplir los objetivos que le han sido asignados, la CFE incluirá en su Programa de Obras del Sector Eléctrico (POISE), acciones entre las que destaca el desarrollo de nuevas plantas para la generación de energía nuclear. En principio, la generación de electricidad con plantas nucleares es competitiva respecto a otras plantas, pero la inversión inicial es más elevada y representa riesgos que no han sido completamente

disipados, además del problema de los desechos. Su interés principal, en un contexto de restricciones ambientales, es que no emiten gases de efecto invernadero. Por ello, entre otras razones, la CFE contempla dentro de sus escenarios una expansión sustantiva de la producción de electricidad con base en energía nuclear: en alguno de ellos puede llegar a ocupar una cuarta parte de la capacidad de generación en menos de veinte años.



Diversidad de opciones tecnológicas en un contexto de restricciones ambientales

Como se ve, en el contexto actual ya no se habla solamente de decisiones de inversión, ilustradas por

sumas gigantescas para cubrir una demanda en expansión, como se podía hacer hasta cierto punto en un pasado reciente: ahora se trata de decisiones que tienen qué ver con diferentes opciones tecnológicas y requerimientos específicos de combustibles, teniendo presentes las restricciones ambientales y las tendencias en los mercados internacionales del petróleo, del gas natural, del carbón, de los biocombustibles y de otros mercados energético-ambientales (carbono).

En relación con esto último, tiene sentido plantearse nuevas preguntas, ya que la toma de decisiones no puede abstraerse de lo que sucede en los mercados internacionales. Por ejemplo: ¿qué implicaciones tiene para México la rápida pérdida de competitividad del carbón en Estados Unidos y Europa, bajo el doble efecto de la baja del precio del gas natural y de los proyectos de legislación ambiental? Esta situación es nueva, en relación a la que se veía hasta mediados del 2008 con el alza de los precios de los hidrocarburos que se veía imparable.

Los cambios en los precios relativos es uno de los temas que es necesario atender, pero no se limitan a ellos. Otros factores, tanto o más importantes, están presentes en las decisiones de inversión y de selección de tecnología y combustibles. Las listas pueden ser más o menos exhaustivas:

- los precios relativos de los combustibles, cuya consideración es indispensable en una evaluación económica;
- impactos ambientales, que tienen ahora una especial relevancia, como puede verse en los documentos de planificación de CFE desde hace algunos años;
- a esos factores, se añaden otros: seguridad de un aprovisionamiento energético basado en la diversificación, impactos sobre el crecimiento global o de determinados sectores, creación de empleos, formación de recursos humanos. La opinión pública y la movilización de la sociedad civil se han constituido también en factores en años recientes. Los casos de las centrales nucleares y de las unidades de regasificación en países desarrollados (“no en mi patio trasero”) lo atestiguan; como también en nuestro país (caso del proyecto hidroeléctrico “La Parota”).

Tomar en cuenta solo algunos factores, como los técnico-económicos, puede tener graves consecuencias. El ejemplo de la rápida penetración de las turbinas a base de gas natural, en Estados Unidos y Europa, es significativo; se debió básicamente a:

- eficiencia excepcional de las turbinas;
- costos unitarios bajos.
- la rapidez de instalación de las centrales, con efectos sobre el costo de capital y una mejor capacidad para hacer frente al crecimiento de la demanda, al hacer posible un incremento rápido de la producción de electricidad.

En Estados Unidos, desde los 90s, las centrales eléctricas basadas en gas han representado la mayor parte de la nueva *capacidad de generación* construida, hasta representar en el momento actual el más importante componente del parque de centrales⁽⁴⁾. Una consecuencia de ese auge rápido ha sido una importante capacidad excedente, que ilustra cómo el análisis técnico-económico –aunque incidieron otros factores como los ambientales y los relativos a la seguridad– privilegia excesivamente las exigencias del corto plazo mientras que es ciego a perspectivas de mayor plazo. El análisis del caso estadounidense tiene interés e implicaciones para México, ya que en éste el programa de expansión eléctrica se ha basado primordialmente en centrales cuya operación requiere gas natural bajo criterios de minimización de costos de inversión y operación. El problema es que los dos países se encuentran en situaciones diferentes respecto a reservas y producción

de gas natural, sobre todo ahora con el incremento espectacular de la producción de gas no convencional en Estados Unidos.

El carbón: diversidad de trayectorias y factores según zonas geográficas

En la opción gas/carbón tiene un lugar importante el precio relativo de los combustibles. Sin embargo, su papel en las decisiones varía según las zonas geográficas, ya que en cada una de ellas entran en juego factores específicos. Esto puede verse, en el caso del carbón, en las trayectorias divergentes entre Europa y Estados Unidos, por un lado, y Asia, Oceanía



y África Austral, por el otro. En el caso del carbón utilizado como combustible en la producción de electricidad, básicamente existen dos mercados internacionales, el del Pacífico y el del Atlántico. Contrastan las evoluciones que se dan en cada uno de ellos: por ejemplo la caída de la demanda mundial de 632 Mt en 2008 a 622 en 2009, se debió únicamente a la baja de la demanda que tuvo lugar en el primer mercado, de 232 a 200 Mt, ya que en el segundo aumentaron de 400 a 422 Mt.⁽⁵⁾

El análisis de esa evolución diferenciada es útil para entender el juego, también diferenciado, de los factores que inciden en las decisiones de inversión y de selección de tecnologías. En el caso de Europa y Estados Unidos, dos fenómenos explican la caída de la demanda de carbón térmico: la baja de la producción de electricidad debida a la crisis y el fuerte regreso del gas natural. En Estados Unidos desde 2004 se había iniciado un alza de precios a causa, en parte, del agotamiento de las reservas de gas convencional. Esa alza coadyuvó a que despegara fuertemente la producción de gas no convencional, un fenómeno que ahora es necesario tomar en cuenta, ya que cambia radicalmente el escenario del gas natural en América del Norte. Tiene importantes implicaciones para los tres socios del TLCAN, de manera particular por lo que ve a los intercambios entre los tres países –sobre todo entre Canadá y Estados Unidos– y a la llegada del gas natural licuado (GNL) a las costas de América del Norte. En este último caso, la baja de los precios resultante de los cambios en la producción de gas natural y sus perspectivas –sobre todo en el caso de los no convencionales– alejó la irrupción esperada del GNL, preparada por la construcción de instalaciones de licuefacción en varios países productores. Este gas se tuvo que dirigir entonces hacia Europa, dando lugar a una caída de los precios spot y, en consecuencia, de la competitividad del carbón térmico.

En el mercado del Pacífico, las cosas han resultado completamente diferentes: su dinamismo ha atraído una parte creciente de la oferta de carbón térmico, destinada hasta entonces al mercado del Atlántico. El volumen de las transacciones se ha podido mantener en ese mercado sobre todo por las importaciones de la India y de China, provocadas por la fuerte demanda de electricidad en esos países. China en particular se convirtió en importadora neta de carbón en 2009, contribuyendo así a que se acelere “la transferencia del centro de gravedad de la economía mundial del carbón hacia Asia”⁽⁶⁾.

Aparece con claridad, entonces, el juego diferenciado de los factores que inciden en la selección de los combustibles, relacionado con el de las tecnologías. La Unión Europea, que se ostenta como líder en la lucha mundial en contra del cambio climático, toma diversas medidas (mercado de cuotas de emisión, impuesto al carbono) para que sus

miembros abandonen la producción de electricidad con base en carbón, lo que ha provocado ya el abandono o posposición de algunos proyectos de ese tipo. En el caso de Estados Unidos, la baja de los precios del gas y las nuevas orientaciones de política energética de la administración Obama no favorecen el crecimiento del lugar del carbón en la producción de electricidad. Estimaciones recientes señalan que en los próximos cinco años aproximadamente 12% de la capacidad de generación eléctrica basada en carbón será retirada, es decir un 4% de la capacidad total de generación⁽⁷⁾. Sin embargo, aunque la producción de electricidad con base en carbón se ve impactada por razones de rentabilidad económica, Estados Unidos no dejará de lado ese energético, por la cuantía de sus reservas y por razones de seguridad energética. De hecho, y éste es un punto central, aunque el gas natural representa en la actualidad la más importante fuente de la *capacidad de generación*, el carbón está muy por encima en lo que respecta a la generación efectiva de electricidad, representando en 2008 el 49% de toda la electricidad producida, mientras que el gas natural representa 21%, la de origen nuclear 20% y la hidroelectricidad 6%. Los esfuerzos se concentrarán ahora en una utilización más eficiente y con menores impactos ambientales, con base en esfuerzos particulares en el campo de la investigación científica y tecnológica.

En el caso de Asia, de Pakistán a China e India y los países de la ASEAN (*Association of South East Asia Nations*), su crecimiento industrial, sobre todo de las cementeras, de la siderurgia y de las eléctricas, continuará requiriendo carbón, tanto del metalúrgico como del térmico. Esto se explica en parte por la baja disponibilidad de hidrocarburos en esos países y porque no es fácil conectarse con los gasoductos internacionales. Están haciendo esfuerzos importantes en el plano de la energía nuclear y de las energías renovables, pero éstas no podrán suplantar en un futuro cercano al carbón existente en su subsuelo o que pueden importar a buen precio. Por ello, China se ha lanzado a la construcción de centrales eléctricas supercríticas para sus propios programas y los de sus vecinos, en particular de la India. En esas centrales han hecho esfuerzos tecnológicos importantes para lograr una mayor eficiencia y menores emisiones, pero eso no parece incidir fundamentalmente en trayectorias que hacen que la combustión de carbón continúe en el origen de un monto de emisiones probablemente superiores a las del petróleo y el gas, de manera conjunta.



Consideraciones finales: el espacio de las políticas públicas

La lista de factores y restricciones presentes en las decisiones de inversión y en las opciones por determinadas tecnologías y combustibles se ha alargado, pero lo importante no es establecer una lista exhaustiva, sino un ordenamiento que establezca prioridades y jerarquías. Este es el espacio de las políticas públicas, por más que en años recientes se haya enfatizado en el mundo el papel del mercado como el supremo ordenador de la asignación de

las inversiones. Tratándose de un sector como el energético, caracterizado por la cuantía de las inversiones, sus tiempos de maduración, sus diversas implicaciones, incluso de tipo estratégico, las políticas gubernamentales constituyen un factor central en las opciones tecnológicas y relativas a los combustibles.

Es el caso de las energías fósiles, como el carbón, no se le dejará de lado en los países desarrollados, pero estará sujeto a grandes esfuerzos científico-tecnológicos dirigidos a la reducción de emisiones, a condición de que los costos que ello implica no lo dejen fuera de la competencia con otros combustibles. La continuidad de su importante presencia en el balance energético de Estados Unidos estará también sujeta a los imperativos de la seguridad energética. En su conjunto, el futuro de los combustibles fósiles dependerá de los avances científico-tecnológicos impulsados por los gobiernos: en esto ponen el énfasis programas de investigación de países desarrollados sobre el gas no convencional y el carbón, así como sobre una mayor eficiencia energética en su utilización. También se multiplican los proyectos de captura y almacenamiento de carbono (CCS) y los ensayos de inyección de CO₂ en el subsuelo: en Estados Unidos, más de 3 mil millones de dólares han sido dirigidos recientemente a 19 proyectos en el marco de la *Clean Coal Power Initiative*; en Europa, mil millones irán a 9 proyectos seleccionados por la Comisión Europea.

En el caso de las energías renovables, también se requieren políticas específicas para su despliegue, como ilustran los casos de los países que más han avanzado en ese campo: políticas para incentivar la inversión, la investigación en nuevas tecnologías, la creación de la infraestructura necesaria para integrar a las energías renovables en el sistema energético existente. Las señales del mercado, aun cuando incorporan aspectos nuevos como el precio del carbono, no han sido suficientes para dar a las energías renovables un impulso decisivo.

PIES DE NOTA:

- (1) La recuperación a nivel mundial es aún frágil y se caracteriza por una gran desigualdad y diferenciación en cuanto al crecimiento previsto para las diferentes regiones y países. Sin embargo, las tendencias recesivas parecen revertirse, según las perspectivas económicas publicadas desde el principio de este año por el FMI, el Banco Mundial, Eurostat (oficina estadística de la Unión Europea), etc.
- (2) Según el International Energy Outlook 2009, aunque en el corto plazo la demanda mundial de energía se ha visto afectada por la recesión, para el período 2006-2030 su crecimiento será del 44%, proveniente sobre todo de países no miembros de la OCDE.
- (3) Todd M. Jonson, Claudio Alatorre Zayra, Romo Feng Liu “México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono”, Banco Mundial, Mayol Ediciones, 23 noviembre 2009.
- (4) Stan Mark Kaplan, “Displacing Coal with Generation from Existing Natural Gas-Fired Power Plants”, Congressional Research Service, 19 enero 2010.
⁽⁵⁾ Sobre estos datos y otros referentes al carbón en los párrafos siguientes, véase: Jean-Marie Martin-Amouroux, « Charbon: du gris à l’Ouest mais du rose à l’Est », CCE International, enero 2010.
- (5) Ibidem.
- (6) “Black Days Ahead for Coal: The Government Assault on CO₂, SO₂, Mercury and Acid Gases”, Commodities And Power, Bernstein Research, January 22, 2010.

* Profesor del Postgrado de Economía y del Postgrado de Ingeniería de la UNAM (Campo de conocimiento: Energía), Titular de la Cátedra Extraordinaria José María Luís Mora en Economía Internacional, miembro del Sistema Nacional de Investigadores (adelaveg@servidor.unam.mx)