

“Who is afraid of natural gas?”, *Renewable Energy World*, enero de 1999. Reseña del libro de Walt Patterson, *Transforming Electricity*, E.U., Earthscan y RIIA, que será publicado en febrero de 1999 (ISBN 1-85383-341-X).

*Transforming Electricity* es producto de una larga investigación dentro del programa de Energía y Medio ambiente del Royal Institute of International Affairs (RIIA) con sede en Londres. Examina la estructura cambiante del sector eléctrico a la luz de la innovación tecnológica, la liberalización, las presiones financieras y las restricciones ambientales y alcanza sorprendentes conclusiones.

El punto de partida del argumento es histórico. Durante la mayor parte del siglo que termina un simple factor fundamental ha moldeado la configuración técnica de los sistemas eléctricos en el mundo: la economía de escala asociada a las turbinas hidráulicas y de vapor. Como resultado, casi todos los sistemas eléctricos, cualquiera que fuera su tamaño, en todo el mundo se han venido a conformar en acuerdo con modelo técnico común. Centrales generadoras de

gran escala, alejadas de los usuarios, generan electricidad en la forma de corriente alterna sincronizada, suministrada a los usuarios a través de una gran red, que incluye líneas de transmisión de alto voltaje considerablemente largas. Para mantener la estabilidad de la red sincronizada, las centrales generadoras conectadas al sistema deben operar bajo alguna forma de control central o despacho de carga.

La necesidad de la red y los requerimientos de un control central

determinaron que hasta hace aproximadamente una década casi todos los sistemas eléctricos alrededor del mundo funcionaran como monopolios concesionados bajo los auspicios del gobierno nacional. Un monopolio concesionado que provee un bien esencial a consumidores cautivos tiene un flujo de ingresos garantizado.

En tal contexto, financiar enormes centrales generadoras que requieren de 6 años o más para construirse y ponerse en operación, y que deben operar por más de veinte años para cubrir la inversión y obtener ganancias, no constituye un problema. Finalmente los clientes cautivos la pagarán, no importa cuál sea su costo. Los clientes cautivos también pagarán por los servicios ocultos, pero esenciales, de los sistemas eléctricos, tales como la potencia reactiva y el control de frecuencia, y también por toda la capacidad de generación y transmisión redundante que asegure la estabilidad del sistema aun en condiciones graves de falla.

A finales de los ochenta, sin embargo, primero en Chile, después en el Reino Unido, y subsecuentemente en una onda expansiva que alcanzó desde Argentina hasta Finlandia, y de Polonia a Nueva Zelandia, los gobiernos alrededor del mundo empiezan a liberalizar sus sistemas eléctricos. La privatización de bienes formalmente propiedad de los estados fue la intención original, pero pronto la liberalización se extendió para introducir la competencia dentro de los sistemas previamente operados como monopolios. Sin embargo, aun cuando eso ha trastocado las configuraciones ins-

titucionales que han prevalecido por casi un siglo, los políticos y los gobiernos parecen esperar que los sistemas eléctricos continúen pareciéndose y sigan funcionando de la misma manera indefinidamente en el futuro. Están muy equivocados.

#### LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Para gran sorpresa de los políticos, que no tenían tales expectativas en mente, un nuevo combustible y una nueva tecnología para la generación eléctrica aparecieron en escena: el gas natural y la turbina de gas. En los años cincuenta, el gas natural era un peligro y un subproducto indeseable en los campos petroleros, pero a finales de los setenta se convirtió en un combustible de privilegio demasiado valioso para quemarse en las centrales eléctricas. Su abundancia relativa en los noventa en gran parte del mundo ha hecho de él el combustible preferido para generación eléctrica dondequiera que esté disponible. Al mismo tiempo, la turbina de gas, alguna vez demasiado ineficiente y costosa que se usaba únicamente para generación pico en un sistema eléctrico, se ha convertido en la tecnología de generación preferida.

El advenimiento del gas natural y la turbina de gas en la generación eléctrica ha cambiado la premisa fundamental que ha moldeado los sistemas eléctricos en este siglo. Mientras que las turbinas de gas exhiben significativas economías de escala también y, más importante aún, presentan dramáticas economías de fabricación en serie. Una central con turbinas de gas, aun cuando cuente también con turbina de vapor en un ciclo combinado, puede ser ordenada, construida y puesta en operación en menos de tres años y

algunas veces en mucho menos tiempo, haciéndolas más fáciles de financiar aun en un contexto competitivo. Una central con turbinas de gas es modular, expandiéndose al agregar nuevos módulos. Más aún, es fácil de situar. Es limpia y silenciosa en comparación y no requiere almacenamiento de combustibles ni de desechos. De acuerdo con esto puede construirse cerca del usuario o incluso en el lugar del usuario, y si éste requiere tanto calor como electricidad, la cogeneración con turbina de gas es aún más atractiva.

Estos desarrollos están alterando la configuración técnica de los sistemas eléctricos. Gradualmente, y en algunos lugares no tan gradualmente, la forma tradicional de los sistemas eléctricos está empezando a cambiar. Hasta recientemente, una mejor central de potencia fue siempre considerada la mayor central de potencia, usualmente alejada. Ahora la mejor central de potencia es quizá la más pequeña y probablemente más cercana. La tradicional configuración centralizada está dando lugar paulatinamente a una configuración más descentralizada, con más y más pequeñas unidades generadoras mucho más uniformemente distribuidas alrededor del sistema.

Al mismo tiempo, en tanto novedosos acuerdos de acceso al sistema eléctrico tienen lugar, la *tradicional redundancia en el sistema está disminuyendo*. En un contexto competitivo, cada generador desea operar con demanda base. Una central que no está despachando, no está ganando dinero y es equivalente a estar totalmente inhabilitada. Aun las centrales seguidoras de demanda no son muy populares. En su debido tiempo, este estado de cosas se volverá un problema para la estabilidad

del sistema y las compañías y los usuarios cada vez se manifestarán más inconformes por la calidad y la confiabilidad del servicio. Con transitorios vagando por el sistema, un pico de voltaje puede freir todos los chips de una base de datos en un instante. Tener la propia generación y bajo el propio control se convierte en una alternativa deseable. La electrónica de potencia, incluyendo enlaces CA-CD-CA, puede desacoplar cada sitio del control sincronizado, disponiendo de voltaje de soporte pero bloqueando transitorios.

#### LA CAMBIANTE FORMA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Mientras tanto, los más excitantes desarrollos en la tecnología de generación no están ahora en el extremo grande sino en el pequeño. Los principales fabricantes de turbinas están ahora demostrando mini y microturbinas en el rango de las decenas de kW, suficientemente pequeñas para pequeñas fábricas y edificios de oficinas. Las celdas de combustible también se están mejorando rápidamente, volviéndose más baratas, más confiables, más eficientes y más versátiles. Al mismo tiempo, las posibilidades de la tecnología de la informática para el control y administración de sistemas están avanzando a un ritmo sorprendente. Las oportunidades para sistemas locales completos, en los cuales la generación y el uso de la electricidad se optimizan de manera conjunta para obtener tanto beneficios económicos como ambientales, son apetecibles, estrictamente en razón de hacer buenos negocios. A corto plazo, en muchas partes del mundo, durante las próximas dos décadas la forma tradicional de los sistemas eléctricos evolucionará más allá de ser reconocibles, como Transforming Electricity discute con mucho mayor detalle.

El gas natural y las turbinas de gas están cambiando la tradicional configuración del sistema eléctrico, hacia una configuración descentralizada más afín a las energías renovables que en el sistema tradicional, con sus unidades generadoras en el rango de los GW. Las tecnologías de energías renovables tienden a venir en sistemas modulares de comparativamente pequeña escala. Por ejemplo, los aerogeneradores, individualmente difícilmente serán mayores a varios MW, aun las más grandes centrales de cogeneración con biomasa no rebasarán los 100 MW, para evitar transportar grandes distancias sus combustibles de baja densidad energética. De acuerdo con esto, un sistema eléctrico consistente de muchas unidades generadoras de pequeña escala será un contexto mucho más confortable para las energías renovables de todo tipo. Esto no surgirá de la noche a la mañana, pero ocurrirá más rápido de lo que la mayoría de la gente cree.

Para la biomasa, por ejemplo, la primera fase será ampliar la cogeneración, orientándola a más y menores sitios de aplicación. La biomasa es muy adecuada para cogeneración en los contextos industriales apropiados, y lo será más, especialmente cuando las tecnologías avanzadas de utilización estén plenamente probadas. Muchos de los argumentos en favor de la cogeneración utilizando gas natural se aplican igualmente para la cogeneración utilizando biomasa, notablemente la ventaja de tener generación propia en su sitio y bajo su propio control. Más aún, muchas de las tecnologías ahora en desarrollo para usar gas natural para autoabastecimiento y cogeneración, incluyendo mini y micro turbinas y celdas de combustible, pueden ser fácil-

mente adaptadas a utilizar gases combustibles de biomasa, otro ejemplo de la simbiosis entre el gas natural y renovables clave.

Con el tiempo, bajo la influencia de la descentralización y la innovación tecnológica, autoabastecimiento y sistemas locales se volverán paulatinamente más comunes, no justamente en las áreas rurales en los países en desarrollo sino en todo el mundo, incluyendo a los países de la OECDE. Los sistemas locales y el enfoque de sistemas totales que ellos inducen, dará lugar a fascinantes alianzas de diferentes habilidades y especializaciones, para optimizar la combinación de una eficiente generación económica y un eficiente uso final de la energía eléctrica.

#### FINANCIAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE ALINEADOS

En la Cuarta Conferencia de las Partes en el marco de la Convención sobre Cambio Climático de Naciones Unidas, celebrado en Buenos Aires en noviembre de 1998, los gobiernos, los políticos y los diplomáticos parece que avanzaron muy poco en sus deliberaciones. Pero los desarrollos tecnológicos que se están realizando los pueden estar dejando atrás, en tanto los negocios, las industrias y las agencias financieras empiezan a reconocer a las políticas sobre

cambio climático no como una amenaza sino como oportunidades. La electricidad en particular muestra signos de esperanza. Es un sector de la economía global en el cual las finanzas y el medio ambiente están apuntando ahora con mucho en la misma dirección, hacia la generación en menor escala, más cercana a los usuarios y los sistemas locales optimizados para un alto comportamiento y eficiencia y mejores servicios eléctricos con menos efectos adversos sobre el medio ambiente, en escalas local y mundial.

Nosotros nos preguntamos qué puede significar "electricidad sustentable" y cómo podríamos obtenerla a partir de ahora. De hecho, podemos decir que vamos en el curso correcto. La liberalización, el gas natural, y las turbinas de gas nos han dado la ruptura inicial que necesitábamos. Ahora debemos tomar ventaja del nuevo marco emergente para la electricidad y empujar los cambios deseados cada vez más rápido. El gas natural, con todos sus atractivos, es aún un combustible fósil. La energía renovable no tiene emisión neta de bióxido de carbono. El gas natural ha disparado la transición. La transición a las energías renovables. ENRIQUE CALDERA, CONSULTOR (TRADUCCIÓN Y ADAPTACIÓN).

---