

Un lugar al sol

Retos y perspectivas
para el futuro de la
energía solar

Michael Liebreich, – Presidente del Consejo Asesor y fundador de Bloomberg New Energy Finance, conversa con ABB Review sobre energía solar.

Este progreso no se va a detener. Los buenos proyectos de energía solar tienen actualmente costes de entre 6 y 8 centavos de dólar por kWh, antes de aplicar subvenciones. El coste más bajo que hemos visto es de 5,84 centavos por kWh en un proyecto en Dubái anunciado este año. La energía solar ha evolucionado desde la época de los 50 centavos por kWh a los 30, los 20, los 10 y actualmente incluso menos.

[Para poner estos precios en perspectiva, ¿cuáles son los correspondientes a energías no renovables?](#)

Veamos, por ejemplo, lo que sucede en Estados Unidos. El precio de la electricidad de gas natural es bajo, unos 6 centavos/kWh; por lo tanto, a un precio de 8 centavos/kWh, la energía solar no es muy competitiva sin subvenciones. Pero aplicando el crédito fiscal a la inversión, el coste de la energía solar puede reducirse

los costes climáticos. Y si además se incluye el coste del asma provocada por el polvo y las partículas de carbón, el coste del mercurio, el coste de los daños a las carreteras provocados por los camiones de carbón y otros aspectos similares, el carbón no es nada competitivo. Es una situación curiosa e inestable que una tercera parte de la energía mundial proviene del carbón, que está sentenciado. En el mundo desarrollado se cierran cada vez más centrales de carbón, y en los países en desarrollo se construyen cada vez menos. En mi opinión, en 2030 la generación a partir de carbón no solo dejará de crecer, sino que experimentará una disminución neta.

[¿Seguirá disminuyendo el coste de la energía solar? ¿qué consecuencias tendrá esto?](#)

Los 6–8 centavos/kWh de hoy seguirán disminuyendo a medida que el sector se expanda. Creo que se llegará a los 4 centavos/kWh entre 2030 y 2040, pero podría ser antes, y nos acercaremos de forma exponencial a un coste de generación casi nulo.

Como es natural, será preciso hacer llegar toda esa energía barata y limpia al usuario, en el momento exacto en que este la demande. A nivel de sistema, la integración de la generación solar y eólica exige grandes cambios estructurales. Esto incluye gestión de la demanda, interconexiones y almacenamiento. Estamos asistiendo a la aparición de un tipo de sistema eléctrico completamente distinto centrado en la flexibilidad. Francamente, se necesita de la fortaleza de ABB para construir estos sistemas.

[¿Hay un límite superior a la energía solar total que podemos controlar comercialmente?](#)

Es muy pronto para hablar de un límite cuando estamos aún en una fase de muy baja penetración de la energía solar, menos del 1% del total de la electricidad. Además, la electricidad es un componente minoritario de la energía total consumida. No hay que olvidar el transporte y la calefacción, tanto doméstica como comercial o de procesos industriales. Por supuesto, la electricidad en su conjunto también está penetrando en estas otras áreas, pero aún supone solamente menos de la tercera parte de la demanda total de

ABB Review: La idea de obtener electricidad de la luz del sol se remonta a Becquerel, pero solo en la última década ha alcanzado una cuota significativa y creciente del mercado eléctrico total. ¿Es solo el principio? ¿Qué impulsa los cambios que se están produciendo?

Michael Liebreich: Puse en marcha New Energy Finance hace 11 años porque estaba convencido de que estábamos a las puertas de una revolución de la energía limpia. Una de las principales razones de mi confianza era que creo, de manera casi religiosa, en las curvas de experiencia. Las principales tecnologías eléctricas limpias – eólica, solar, baterías de vehículos eléctricos– se benefician de curvas de experiencia muy pendientes, mientras que la energía convencional se ve limitada por la disponibilidad de los recursos y por razones ambientales.

Otro elemento importante de este escenario ha sido el muy bajo coste de los controles y del software. Hace solo 15 o 20 años atrás, tratar de gestionar un parque solar, o aún peor, una serie de paneles solares de cubierta, habría sido tremendamente costoso. Habría sido necesario crear un software a la medida y alquilar líneas telefónicas reservadas. Ahora, por supuesto, todo se basa en Internet y su coste es prácticamente nulo.

Las curvas de experiencia han sido una fuerza impulsora de enorme importancia para el avance de las energías limpias.

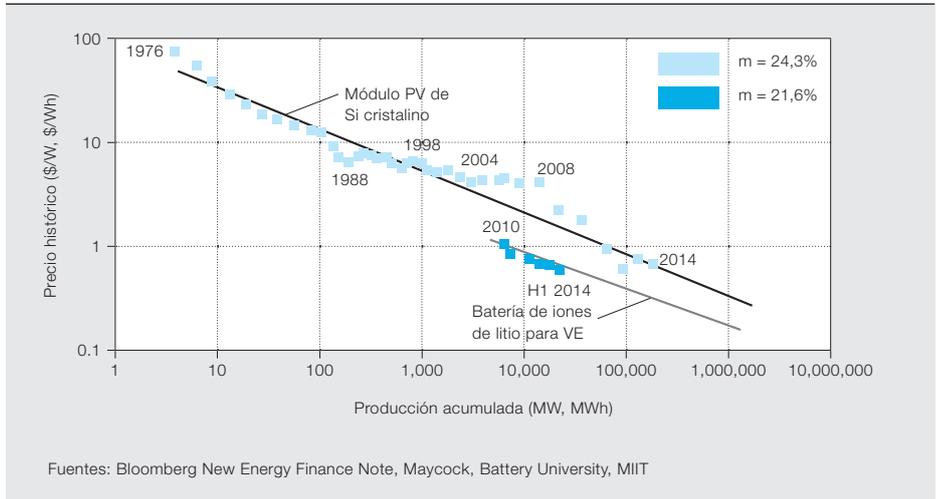
a 5 centavos/kWh. La energía solar también puede ayudar a gestionar las puntas de la demanda, ya que está casi perfectamente sincronizada con las necesidades de aire acondicionado. Pero hay que atender la demanda nocturna, y con mal tiempo y en invierno.

Aunque estamos hablando de energía solar, merece también la pena resaltar que la energía eólica tiene en Estados Unidos un coste sin subvenciones de 4 centavos/kWh, más bajo por lo tanto que la electricidad generada con gas.

Esto supone un verdadero reto para el carbón. Si tenemos una central eléctrica de carbón totalmente amortizada y podemos permitirnos emitir todos los contaminantes que queramos, se puede producir a precios de 3 a 4 centavos/kWh. Pero si las exigencias ambientales son más estrictas, solo filtrar los SO_x y NO_x eleva el coste de la generación con carbón hasta 5 a 8 centavos/kWh, sin tener en cuenta

El elemento impulsor para la inversión en energía solar ya no puede ser el idealismo medioambiental, y las herramientas necesarias ya no pueden ser las subvenciones.

1 Curvas de experiencia de baterías de iones de litio para VE y de PV solar



energía. Por lo tanto, estamos lejos de cualquier tipo de saturación en términos de lo que pueden absorber los sistemas. A medida que aumenta el porcentaje de energía renovable variable, mi hipótesis de trabajo es que los ingenieros son increíblemente brillantes y de que no existe un límite superior. Si seguimos invirtiendo en almacenamiento, interconexión de sistemas y gestión de la demanda, podemos seguir añadiendo capacidad. Por ejemplo, todos están muy interesados en el concepto de almacenamiento. Todo el mundo ha descubierto que el sol no brilla por la noche y que por lo tanto necesitamos baterías. Las baterías seguirán la misma curva de experiencia que ya ha recorrido la energía solar, pero por el momento siguen siendo caras → 1. Así pues, ¿es esto una mala noticia para la energía solar?

Antes de nada, hay que recordar que la demanda eléctrica es mucho mayor de día que de noche. Es posible asignar una gran cantidad de energía solar a la demanda diurna, y en casi todos los mercados esto significa que se pueden construir muchas más instalaciones solares durante muchos años sin preocuparse por la noche. Pero antes de añadir almacenamiento día-noche, es posible desplazar la demanda aplicando estrategias de gestión o incluso recurrir al almacenamiento térmico. Por ejemplo, se puede enfriar los congeladores y refrigeradores durante el día y dejarlos en reposo por la noche.

Desde la perspectiva de ABB, puede liberarse un enorme potencial de reducción de costes considerando el suministro eléctrico en su conjunto, como un sistema en lugar de como un conjunto de pro-

ductos individuales. ABB está en una posición única para ofrecer toda la cadena de valor.

¿Dónde cree usted que residen las principales dificultades y cambios que debe afrontar la energía solar en la próxima década, tanto tecnológicos como políticos?

El elemento impulsor ya no puede ser el idealismo “verde”, y las herramientas ya no pueden ser las subvenciones. La motivación tiene que ser el mejor funcionamiento del sistema en términos de coste, contaminación y flexibilidad, y los medios tienen que ser más matizados. La transición a un mayor uso de la electricidad solar debe ser aceptable para los bolsillos de los consumidores y de la industria → 2. Si se miran, por ejemplo, las tarifas reguladas alemanas, se ve que envían un mensaje muy claro y han sido muy eficaces para el avance de la energía solar. El problema es que eliminaron las señales de precios del mercado eléctrico y anularon el precio como impulsor de la competencia para desarrolladores y proveedores de tecnología. Lo que sucede en estas situaciones es que la gente se concentra en conseguir influencia y obtener negocio mediante mecanismos ajenos a la competencia en precios. Y, obviamente, esto no es una forma eficiente de actuar. Al final cuesta demasiado y algo tiene que cambiar. En España la reacción a este fenómeno provocó cambios retroactivos que frenaron en seco el mercado. Incluso Alemania está cambiando a subastas inversas cuando quedó claro que los altos costes energéticos estaban afectando negativamente a la competitividad del país. Todo el mundo sigue muy comprometido con la Energiewende

(transición energética), pero las estructuras reguladas iniciales están siendo sustituidas por algo más eficiente desde el punto de vista económico. En el Reino Unido estamos introduciendo un sistema de contrato para la diferencia (CFD) que requiere subastas inversas, lo que ya ha demostrado que reduce los precios.

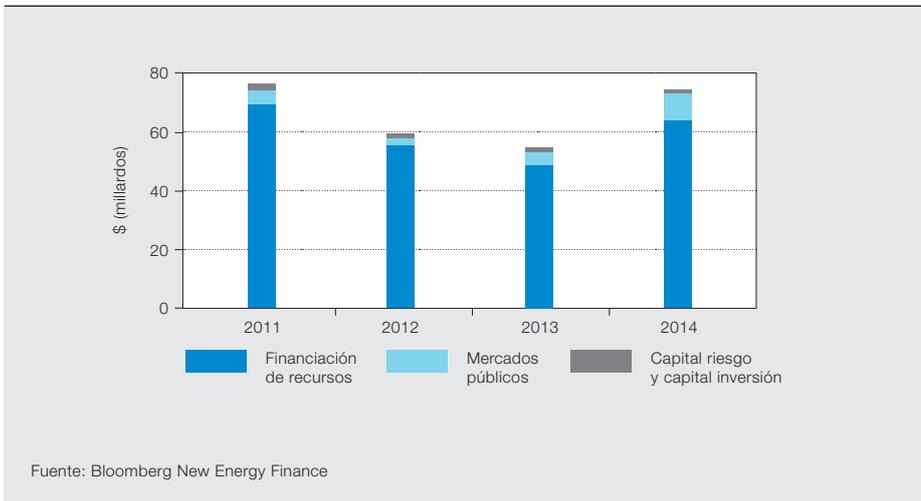
Así pues, las subvenciones y el apoyo públicos son buenos al principio pero deben reducirse con el tiempo.

Sin duda. Odio decirlo, pero la energía solar supone menos del uno por ciento del mercado eléctrico, lo que permite distribuir los costes extra por el resto del mercado eléctrico sin que las consecuencias tengan mucha importancia. Pero si la energía solar aumenta hasta el 3, el 5 o incluso el 12 por ciento, lo que es fácil de conseguir en países con muchas horas de sol, ya no es posible mantener este nivel de derroche.

Como sucede en la industria, incluso en un mercado excesivamente subvencionado, siempre es mejor ser un proveedor de bajo coste. Es la única forma de controlar el propio destino y no estar a merced de cambios en las políticas.

Si las administraciones no deben subvencionar, ¿qué papel deberían desempeñar?

Su papel principal debe ser la seguridad energética, es decir, garantizar que el sistema no se colapsa, ni por inestabilidad técnica ni por razones geopolíticas. Después de esto, las administraciones deben apoyar cuando sea necesario, pero no más. No deben empujar a los proveedores actuales a liderar la transición a las



La energía solar es mejor y más barata que el queroseno y puede recargar el móvil o proporcionar iluminación.

energías limpias, pero tampoco deben impedírsele si lo desean. Deben abrir el mercado a nuevos participantes y a nuevos modelos de negocio. Volviendo a Alemania, donde la energía solar ha progresado de forma más rápida, las grandes compañías eléctricas poseen entre el 80 y el 90 por ciento de la energía procedente del gas, del carbón y nuclear, pero solo entre el 5 y el 10 por ciento de las energías renovables. ¿Por qué? Porque las grandes empresas no tienen incentivos para cambiar. En California sucede lo mismo. Las compañías eléctricas están respondiendo e intentando ponerse al día, pero únicamente porque perciben la amenaza competitiva de los nuevos participantes. Así pues, las administraciones públicas deben garantizar el acceso al mercado de los nuevos participantes. Un ejemplo es el mercado de capacidad. Si se pone en marcha un mercado de capacidad, hay que asegurarse de que no se deja fuera a nuevos participantes o soluciones, pero esto es muy difícil.

¿Son universales los principales retos que debe afrontar el sector solar o hay diferencias importantes entre países y continentes?

La energía solar se está expandiendo más allá de sus mercados tradicionales, como Alemania, Japón y Estados Unidos, a países como Chile, norte de África y Tailandia. En realidad, la energía solar está presente en todo el mundo. A medida que bajan los precios, surgen muchos sitios, sobre todo en países en desarrollo, que tradicionalmente han padecido tarifas eléctricas elevadas y suministro poco fiable. En estos sitios, la energía solar se ha hecho de repente muy atractiva y

competitiva. Aquí es donde aparece la cuestión del acceso a la energía. Es fácil instalar energía solar en lugares a los que antes no llegaba la red. La energía solar es mejor y más barata que el queroseno y puede recargar el móvil o proporcionar iluminación. La energía solar fomenta el desarrollo rural, especialmente en países obligados a importar combustibles fósiles pagados con costosas divisas extranjeras → 3.

¿Cuáles son las principales barreras que dificultan la extensión de la energía solar?

Una de ellas son las subvenciones a la electricidad. En lugares como la India pueden verse precios de la electricidad artificialmente bajos, de 3, 4 o 5 centavos/kWh. Con esas tarifas es imposible recuperar los costes de la creación de capacidad. Otra barrera es la normativa, que protege a los productores de energía tradicionales y sus modelos de negocio. Una tercera barrera está en las limitaciones físicas de la red. ¿Vamos a producir excesiva electricidad cuando hace sol e insuficiente cuando no lo hay?

¿Dónde ve usted el futuro de la energía solar fotovoltaica? ¿En instalaciones distribuidas de cubierta o en grandes centrales fotovoltaicas?

En las dos. No creo que debamos priorizar la una frente a la otra. Veremos una penetración muy alta de instalaciones en cubierta a paridad de red. Pero ¿se cubre así toda la demanda eléctrica? No. La superficie de las cubiertas solares es insuficiente para cubrir toda la demanda de electricidad. Siem-

pre habrá un mercado mayorista de energía eléctrica.

Pero la generación sobre cubierta sigue creciendo y se escucha a veces hablar de "abandono de la red" para describir a algunos consumidores que intentan ser autónomos en términos de energía y se desconectan de la red. ¿Constituye este abandono de la red una amenaza para las compañías eléctricas?

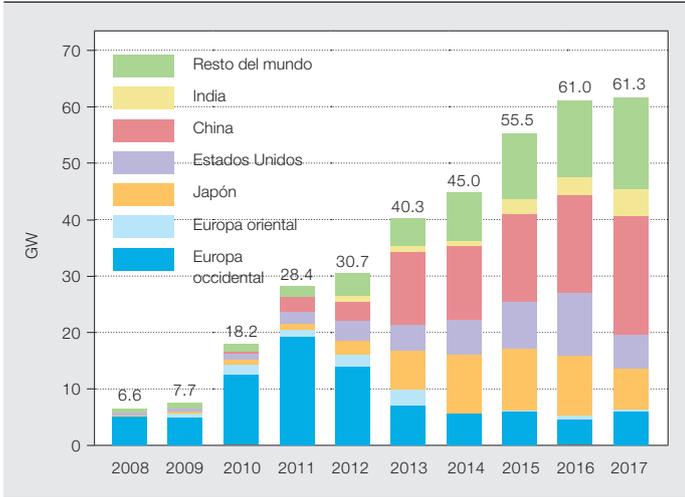
No creo demasiado en el abandono de la red. Se producirá en situaciones muy concretas, como en lugares muy aislados de Australia o con activistas que quieren vivir de forma independiente. Casi todos los usuarios desean seguir conectados a la red, por muchas razones.

La primera es: tengo paneles solares en mi tejado, pero cuando pongo el lavavajillas y la tetera al mismo tiempo necesito más electricidad y tengo que sacarla de algún sitio. Si mantengo la conexión a la red, puedo satisfacer esas puntas de demanda, o disponer de electricidad cuando no hace sol, de forma más económica que efectuando grandes inversiones en almacenamiento.

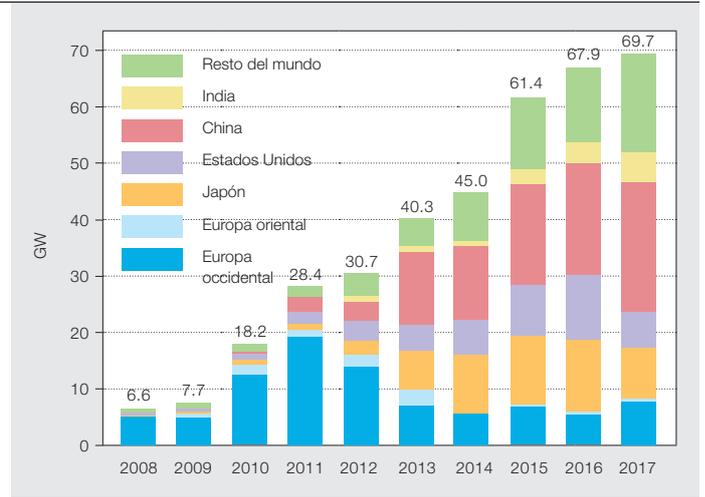
En segundo lugar, si he dimensionado correctamente mi instalación para satisfacer mis necesidades durante el período del año con más demanda, voy a generar un gran exceso de energía durante el resto del año. ¿Por qué no venderla? Pero para ello necesito un cable. En tercer lugar: ¿qué sucede si mi sistema falla? La red actúa como reserva.

Por último, para abandonar la red hay que construir una minired completamente autogestionada, y esto no es fácil. Me interesa que mi compañía eléctrica me ayude a gestionarla, me diga cuándo ten-

3 Construcción anual de nuevas plantas PV



3a Construcción anual, histórica y prevista para 2017 (estimación conservadora) de PV nuevas



3b Construcción anual, histórica y prevista para 2017 (estimación optimista) de PV nuevas

Fuente: Bloomberg New Energy Finance | Nota: para cada país se ha desarrollado una predicción conservadora y otra optimista. No es probable que todos los países lleguen a un término conservador u optimista, por lo que para la predicción global, la predicción conservadora es la suma de las predicciones conservadoras por país + 25% de la suma de las predicciones optimistas-conservadoras. La predicción optimista global es la suma de las predicciones conservadoras por país + 75% de la suma de predicciones optimistas-conservadoras.

go que limpiar mis paneles solares o haga el mantenimiento de mi pila de combustible, etc. Así pues, incluso con un sistema bien diseñado, una compañía eléctrica puede prestar muchos servicios, desde el mantenimiento hasta la seguridad del suministro. La compañía eléctrica puede cobrar a los clientes por estos servicios, pero no por la electricidad en bruto.

Así pues, lo que vamos a ver es un abandono de la carga, lo que significa que el usuario compra a la compañía menos energía, tanto por la eficiencia energética como porque él mismo genera electricidad. Las compañías eléctricas pasarán de cobrar por la energía a cobrar por los servicios. Si no lo hacen entonces sí que se producirá el abandono de red.

Más allá de la energía solar, ¿considera que otras fuentes renovables –eólica, hidroeléctrica, de biomasa, geotérmica o más experimentales como la energía de las olas o de las mareas– son competidoras o complementarias de la energía solar?

Son complementarias. Tenemos que reconocer el valor de la electricidad en términos de cuándo puede ser suministrada. La energía solar está disponible durante el día, pero deja un importante déficit de suministro por la noche, lo que significa que debemos considerar qué demanda puede satisfacer mejor. La energía hidroeléctrica es muy flexible. Se puede incluso utilizar almacenamiento por bombeo, pero aunque no sea posi-

ble, se puede almacenar agua en un embalse durante el día y utilizarla por la noche, o durante unas semanas cuando no haya viento.

La energía geotérmica es muy interesante en los lugares donde se puede utilizar. El biogás funciona bastante bien. La energía de las mareas es muy predecible, aunque cara. La energía de las olas está en un estadio de desarrollo muy preliminar. Soy escéptico sobre la posibilidad de reducir los costes a niveles similares a los de las energías solar y eólica. Hay que instalar una enorme cantidad de hormigón y acero en el mar para una producción relativamente modesta.

¿Dónde ve usted las principales fortalezas de ABB en el suministro y el desarrollo de la energía solar?

Lo fundamental es la extraordinaria fortaleza de ABB en ingeniería. Así pues, antes de nada estamos hablando de componentes de última tecnología que van desde inversores fotovoltaicos y productos de baja tensión a equipos de corriente continua a alta tensión (HVDC) y de comunicaciones. ABB tiene una enorme capacidad técnica a nivel de productos. En segundo lugar, veo la competencia de ABB a nivel del sistema. En terrenos como el equilibrio de cargas, el diseño de una minired o la prestación de servicios a nivel del sistema, hay relativamente pocos participantes realmente capacitados. Una empresa nueva puede suministrar un componente con mucha eficacia, pero

encontrará muy difícil proporcionar un nivel mayor de conocimiento, confianza y servicios distribuidos en una ciudad, una red o múltiples redes.

El tercer elemento es la reputación de la empresa. Una de las dificultades reside en que el usuario convencional, sea el inversor que lee el Financial Times o el ministro de energía de un país de tamaño medio, no están, por lo general, al día en tecnologías y costes. Hay un vacío de conocimiento. ABB puede desempeñar el importante papel de explicar a los responsables de la elaboración de políticas y de la toma de decisiones que la energía limpia ya no es una tecnología de alto riesgo, sino una solución robusta, flexible y probada.

Precisamente esta es la razón de la existencia de ABB Review y por eso mismo dedicamos este número a la energía solar. Para cambiar a otro asunto menos convencional, ABB está apoyando Solar Impulse 2, un avión alimentado por energía solar que intenta volar alrededor del mundo. Es obvio que la aviación no es el principal campo de aplicación de la energía solar, pero ¿cree usted que veremos alguna vez un avión comercial alimentado por energía solar?

Naturalmente, los aviones solares no van a ser un mercado objetivo importante para la tecnología solar en un futuro próximo. Solar Impulse es realmente un ejercicio para forzar los límites de la tecnología y del pensamiento humano



Michael Liebreich es presidente del consejo asesor y fundador de Bloomberg New Energy Finance, el principal suministrador mundial de información sobre energía limpia para inversores, empresas energéticas y gobiernos. Dirige un equipo de unas 200 personas —periodistas, investigadores, analistas, ventas y marketing— en todo el mundo, de los que algo menos de la mitad están en Londres. Michael fundó la empresa como New Energy Finance en 2004, y la vendió a Bloomberg en 2009.

Michael es un frecuente comentarista de prensa, TV y radio sobre cuestiones de energía, desarrollo y economía. Trabaja para el Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas para Energía Sostenible y formó parte del Consejo de la Agenda Global del Foro Económico Mundial para la Nueva Arquitectura Energética. Es Profesor Visitante en el Imperial College de Londres, Miembro del Consejo de Transporte de Londres y Presidente de una Fundación para investigación de enfermedades colorrectales.

Michael obtuvo su MA en ingeniería por la universidad de Cambridge, consiguió el Premio Riccardo de termodinámica y un MBA de la Harvard Graduate School of Business, donde era Harkness Fellow y Baker Scholar. Fue miembro del equipo de esquí británico de 1986 a 1993 y compitió en los Juegos Olímpicos de Albertville. Vive en Londres con su pareja y tres niños.

Michael Liebreich

- Fundador y Presidente del Consejo Asesor, Bloomberg NewEnergy Finance
- Miembro del Consejo Asesor, UN Sustainable Energy for All
- Fundador de Finance for Resilience
- Miembro Asesor de Transport for London
- Profesor Visitante del Imperial CollegeEnergy Futures Lab
- Presidente de la St Mark's Hospital Foundation

diciendo a la gente: “Es posible”. Y aquí está haciendo un gran trabajo.

¿Podrá constituir alguna vez una oferta comercial? Solar Impulse 2 es muy lento. Necesita unas 15 horas para atravesar el golfo Árabe y 6 días para cruzar el Pacífico. Pero ¿quién sabe? Quizá vuelos comerciales de carga configurados como un dron o un dirigible podrían eliminar totalmente el combustible como componente del coste del transporte.

Probablemente una forma mejor de usar la energía solar para la aviación sería utilizarla para crear combustibles sintéticos, por catálisis directa o utilizando electricidad solar. Pero ¿quién sabe? Si hubiéramos estudiado las empresas de telecomunicaciones en 1975, nunca habríamos previsto Facebook, Skype y demás. Por lo tanto, no descarto nada.

Otra tipo de transporte en el que la energía solar representará un papel más directo son los vehículos eléctricos.

Soy muy optimista acerca de los vehículos eléctricos. Como ya he dicho, creo firmemente en la curva de la experiencia. Las baterías de los vehículos eléctricos están siguiendo el mismo tipo de curva de experiencia que la energía fotovoltaica. Pero dicho esto, no creo que vayamos a tener una penetración igual de rápida en todos los segmentos y países en los que actualmente hay vehículos de combustión. Las baterías son un importante factor de coste y ello favorece su adopción en los sectores con más kilómetros al año, pero la autonomía es un problema. Así pues, alguien que hace desplazamientos diarios largos es un objetivo más atractivo que alguien que utilice el coche ocasionalmente o en largos viajes aleatorios a lugares en los que no sabe si va a poder recargar la batería.

Vamos a terminar esta entrevista con algo más filosófico: Una interesante consecuencia de la energía solar es que normalmente la gente decide añadir paneles fotovoltaicos a sus casas u oficinas. La generación de energía eléctrica ya no es algo que sucede en lugares remotos, de los cuales los consumidores tienen un conocimiento vago, sino que se ha convertido en algo tangible. ¿Cree usted que esto está cambiando la forma en la que consideramos y valoramos la energía?

Sin duda. Tendemos a considerar la energía como algo dado, pero realmente hay

que ganársela, convertirla y suministrarla. Cada generación debe asegurarse su suministro de energía. Venimos de una época en la que casi podíamos olvidarlo, porque todo era muy fácil.

Las nuevas tecnologías nos están obligando a pensar de nuevo el modo en que nos ganamos la energía, a mirar con nuevos ojos a nuestros tejados, nuestra basura, el aislamiento de nuestros edificios, etc. La energía está saliendo de nuestros desiertos y de nuestros puertos y está entrando en nuestros hogares y en nuestras comunidades. En la India conocí a un tipo que vendía energía solar a los puestos de un mercado de pueblo. Los comerciantes de los puestos podían obtener por unas pocas rupias una bombilla LED y un cable conectado a la batería de este tipo, que la recargaba a diario con sus paneles solares. Los vendedores estaban satisfechos y ese emprendedor había creado un buen negocio. Era una fantástica prestación de un servicio y una fabulosa innovación. El tipo reinventó la compañía eléctrica.

Este fenómeno se está acelerando porque las nuevas tecnologías se apoyan unas a otras. El empresario indio pudo crear su negocio gracias a la interacción de las tecnologías LED y solar. Si lo hubiera intentado con una bombilla incandescente, el panel solar habría sido tan enorme que no habría cabido en su tejado. La revolución de la tecnología solar impulsará la aparición de aparatos eléctricos supereficientes, y viceversa. El Ministerio de las Energías Limpias lanzó el premio mundial de la Asociación para la Iluminación y el Acceso a la Energía (LEAP mundial) para aparatos muy eficientes, y uno de los primeros ganadores fue un televisor que consume solo 6 W. Es decir, menos que una bombilla.

Marshall McLuhan, el filósofo que acuñó la frase “el medio es el mensaje” dijo también que “el mensaje de todo medio o tecnología es el cambio de escala o de ritmo o de patrón que introduce en los asuntos humanos”. Parece que la energía solar y todas esas nuevas tecnologías contienen un mensaje increíblemente importante para todos nosotros.

Gracias por esta entrevista y por compartir su entusiasmo con nosotros.

Esta entrevista ha sido realizada para la ABB Review por Erika Velazquez, Alex Levran y Andreas Moglestue. Para cualquier consulta póngase en contacto con erika.velazquez@ch.abb.com