

Liderando la Tercera Revolución Industrial:

La Nueva Agenda Energética de la Unión Europea para el Siglo XXI

-La Próxima Etapa de la Integración Europea-

*Por Jeremy Rifkin**

Síntesis:

En la primera mitad del siglo XXI, estamos llegando al ocaso de la era del petróleo. El precio del petróleo continúa al alza en los mercados globales y las reservas mundiales de petróleo se agotarán en las próximas décadas. Por otro lado, el incremento drástico de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de los combustibles fósiles está contribuyendo al calentamiento de la Tierra y a la alteración sin precedentes de la química del planeta y del clima mundial: lo que tendrá unas consecuencias fatídicas para el futuro de la civilización humana y los ecosistemas terrestres.

Todas las decisiones económicas y políticas, que se adopten en el transcurso del próximo medio siglo, se verán condicionadas y supeditadas al coste creciente de la energía procedente de los combustibles fósiles y al deterioro paulatino del clima y la ecología terrestre. La pregunta económica fundamental que todos los países y las industrias deben plantearse es: ¿Cómo podríamos lograr que la economía global crezca durante estas décadas del ocaso de un régimen energético cuyas externalidades y deficiencias empiezan a pesar más que lo que, en un principio, se consideraron unos beneficios potenciales enormes?

Si bien es cierto que el petróleo, el carbón y el gas natural seguirán constituyendo una parte sustancial de la energía del mundo y de la Unión Europea hasta bien avanzado el siglo XXI, existe un consenso creciente en cuanto a que estamos avanzando hacia el crepúsculo de este período en el que la totalidad de los costes de nuestra adicción al combustible fósil se están convirtiendo en un lastre para la economía mundial. Durante este período crepuscular, los 27 Estados miembros de la UE están haciendo todo lo posible para garantizar que las reservas existentes de combustibles fósiles sean utilizadas de una

manera más eficiente y están experimentando con tecnologías de energía limpia con miras a reducir las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles convencionales. Estos esfuerzos se inscriben en el mandato de la UE mediante el cual los Estados miembros deben alcanzar un ahorro energético del 20 % en el año 2020 y reducir las emisiones de gases que provocan el calentamiento global en un 20 % en el 2020 (respecto a 1990). Sin embargo, una mayor eficiencia energética y una reducción obligatoria de los gases de efecto invernaderos no son suficientes, en sí mismos, para enfrentarnos adecuadamente a una crisis sin precedentes de calentamiento global y agotamiento de reservas de petróleo y producción de gas. De cara al futuro, todos los gobiernos deberán explorar formas alternativas de energía y crear modelos económicos innovadores con el fin de que las emisiones de carbono sean lo más próximas posibles a cero.

LAS GRANDES REVOLUCIONES ECONÓMICAS DE LA HISTORIA: LA CONVERGENCIA DE NUEVOS RÉGIMENES ENERGÉTICOS Y DE LAS TELECOMUNICACIONES

Los grandes ajustes económicos que han desempeñado un papel decisivo en la historia del mundo tuvieron lugar al converger un nuevo régimen energético y un nuevo régimen de las telecomunicaciones. Cuando esa convergencia tiene lugar, la sociedad se reorganiza de una manera totalmente nueva. Por ejemplo, las primeras civilizaciones agrícolas que captaban el agua - Mesopotamia, Egipto, China, India - inventaron la escritura para gestionar el cultivo, el almacenamiento y la distribución de los cereales. Los excedentes de cereales permitieron la expansión de la población y la alimentación de la mano de obra esclava que, a su vez, aportaba la “ fuerza de trabajo ” necesaria para impulsar la economía. La comunicación escrita y la energía almacenada en forma de excedente de cereales marcaron el inicio de la revolución agrícola, dando origen a la propia civilización. La primera revolución industrial de principios de la edad moderna fue el resultado de la conjunción de la tecnología del vapor generado con carbón y la

imprensa. Hubiese sido imposible utilizar los códigos antiguos y las formas de comunicación orales para ordenar el aumento dramático del ritmo, la velocidad, el flujo, la densidad y la conectividad de las actividades económicas que surgieron a raíz del motor de vapor generado con carbón. La primera generación de medios de telecomunicación eléctricos - el telégrafo, el teléfono, la radio, el televisor, la máquina de escribir eléctrica, las calculadoras, etc. - convergió a finales del siglo XIX y a lo largo de los primeros dos tercios del siglo XX, con la introducción del petróleo y la aparición del motor de combustión interna, convirtiéndose así en el mecanismo de mando y control de las comunicaciones para la organización y la comercialización de la segunda revolución industrial.

Los años 90 fueron testigos de una gran revolución de las telecomunicaciones. La segunda generación de los medios de telecomunicación eléctricos - ordenadores personales, Internet y las tecnologías de comunicación inalámbricas - lograron conectar a la velocidad de la luz el sistema nervioso central de más de 1.000 millones de personas. Si bien es cierto que la productividad de todos los sectores industriales ha aumentado gracias a las nuevas revoluciones de software y de las telecomunicaciones, su potencial real no ha sido explotado a fondo. Dicho potencial reside en su convergencia con la energía renovable, almacenada parcialmente en forma de hidrógeno, para crear los primeros regímenes de energía “descentralizada”.

Podrían utilizarse los mismos principios de diseño y las mismas tecnologías inteligentes que hicieron posible Internet y una red amplia y descentralizada de comunicación global para reconfigurar las redes eléctricas de manera que las personas podrán generar su propia energía renovable y compartirla de igual a igual, como actualmente se genera y comparte la información, creando así un uso energético nuevo y descentralizado. Actualmente, en los Estados Unidos y en Europa, se están realizando ensayos con “redes interconectadas” rudimentarias.

La creación de un régimen de energía renovable, almacenado parcialmente en forma de hidrógeno,

y distribuida por redes interconectadas inteligentes, abre la puerta a una tercera revolución industrial y debería tener un efecto económico multiplicador tan fuerte en el siglo XXI como la convergencia de la tecnología de la imprenta con las tecnologías del vapor en el siglo XIX, y la conjunción de las formas de telecomunicación eléctricas con el petróleo y el motor de combustión interna en el siglo XX. Se vislumbra en el horizonte la tercera revolución industrial, y la primera región que consiga sacar el máximo partido a la misma será quien marque el ritmo del desarrollo económico del resto del siglo.

La Unión europea ya ha iniciado su camino hacia la tercera revolución industrial, estableciendo que el 20 % de la energía total generada en el seno de la Unión europea en el año 2020 debe producirse a partir de fuentes energéticas renovables. Al comprometerse con un futuro basado en la energía renovable, la Unión europea ha sentado las bases de una era económica y sostenible con emisiones cero. Sin embargo, las bases no estarán completas sin otros dos pilares: la introducción de la tecnología de pilas de combustible de hidrógeno y otras tecnologías, entre otras acumuladores y bombas de agua individuales, para almacenar energía renovable intermitente; y la creación de redes inteligentes para distribuir la energía por los continentes o una “ red interconectada ” inteligente que permita la distribución descentralizada de la energía renovable, con el fin de que ésta se pueda producir y compartir con la misma facilidad y transparencia con la que actualmente generan y comparten información en Internet.

Este documento describe con todo detalle los tres pilares que deben implantarse para sentar las bases de la tercera revolución industrial y de una nueva era energética en la Unión europea. Este informe examina el papel fundamental que la Tercera Revolución Industrial podría desempeñar para promover las prioridades esenciales de la Unión europea, incluyendo el mercado único, un crecimiento económico sostenible, el incremento del empleo, la seguridad energética y la democratización del proceso de globalización. Este documento acaba con unas recomendaciones esenciales para la implantación de la Tercera Revolución Industrial en toda la Unión europea.

LOS TRES PILARES DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Los tres pilares fundamentales, en los que se apoya la Tercera Revolución Industrial, son la energía renovable, la tecnología de almacenamiento y las redes eléctricas inteligentes. Éstas deben desarrollarse simultáneamente e integrarse plenamente para que uno cualquiera de ellos pueda desarrollar todo su potencial y para que el nuevo paradigma económico pueda funcionar.

EL PRIMER PILAR: ENERGÍA RENOVABLE

Las distintas formas de energía renovable - solar, eólica, hidrológica, geotérmica, maremotriz y biomasa - integran el primero de los tres pilares de la Tercera Revolución Industrial. Si bien es cierto que estas energías alternativas todavía representan un porcentaje pequeño de la combinación global de fuentes de energía, su uso está creciendo rápidamente a medida que los gobiernos establecen objetivos e indicadores para su uso generalizado y que los costes son cada vez más competitivos. Se están invirtiendo millones de euros de capital público y privado en la investigación, el desarrollo y la penetración de mercados, a medida que las empresas y los propietarios de viviendas intentan reducir su “ huella de carbono” y lograr así una mayor eficacia energética e independencia.

EL SEGUNDO PILAR: TECNOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO

Es necesario que el pilar de la energía renovable de la Tercera Revolución Industrial sea introducido a la par que el segundo pilar. Con el fin de sacar el máximo provecho de la energía renovable y reducir así al máximo los gastos, es necesario desarrollar métodos de almacenamiento con miras a facilitar la conversión de los suministros intermitentes de dichas energías en recursos fiables. Los acumuladores, las bombas de agua individuales y otros medios ofrecen una capacidad de almacenamiento limitada. Sin embargo, existe un medio de almacenamiento que está muy extendido y resulta relativamente eficiente. El hidrógeno es el medio universal para “ almacenar ” las energías renovables con el fin de garantizar un

suministro estable y seguro para la producción de energía y, lo que es igualmente importante, el transporte.

El hidrógeno es el elemento más ligero y abundante del universo y, utilizado como fuente de energía, sólo genera agua y calor como subproductos. Las pilas de combustible de hidrógeno se han utilizado durante los últimos 30 años como propulsión para nuestras naves espaciales.

El hidrógeno se encuentra por toda la Tierra; sin embargo, el hidrógeno libre no se encuentra en la naturaleza. Por el contrario, hay que extraerlo de los combustibles fósiles o de la biomasa. Hoy en día, la manera más económica de producir hidrógeno comercial es a partir del gas natural mediante un proceso de reformado con vapor. Sin embargo, las reservas de gas natural son finitas, al igual que las del petróleo y, por lo tanto, no es una fuente fiable. Asimismo, se puede extraer hidrógeno del carbón y de las arenas bituminosas, si bien esto aumentaría drásticamente la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera. Se podría utilizar también la energía nuclear; pero, la cantidad de residuos nucleares aumentaría considerablemente, el uso del agua dulce disponible para enfriar los reactores se dispararía, supondría una amenaza grave a la seguridad en esta era de terrorismo, e incrementaría sustancialmente el coste de la energía que los contribuyentes y los consumidores tendrían que pagar.

Sin embargo hay otra forma de utilizar el hidrógeno - como medio de almacenamiento de las energías renovables. Las fuentes energéticas renovables - células fotovoltaicas, eólica, hidrológica, geotérmico, maremotriz - se están utilizando cada vez más para generar electricidad. Esta electricidad puede ser utilizada, a su vez, para liberar el hidrógeno del agua mediante electrólisis. Asimismo, se puede extraer hidrógeno de cultivos energéticos, residuos agrícolas y forestales y residuos orgánicos - conocidos como biomasa - sin necesidad de someterlos a la electrólisis.

Cabe señalar que la sociedad de la energía renovable es viable en la medida en que parte de la energía se pueda almacenar en forma de hidrógeno. Esto se debe a que la energía renovable es intermitente. No siempre brilla el sol, no siempre sopla el viento, no siempre fluye el agua si hay sequía, y las cosechas

agrícolas son variables. Si no se dispusiese de energía renovable, no se podrían generar electricidad y la actividad económica se paralizaría. Sin embargo, si parte de la electricidad generada, cuando la energía renovable fuese abundante, se pudiese utilizar para extraer hidrógeno del agua, ésta se podría almacenar para su uso posterior, y la sociedad dispondría de un suministro ininterrumpido de energía. Las otras tecnologías de almacenamiento incluidas las pilas secundarias, los volantes de inercia, los ultracondensadores y similares ofrecen una capacidad de almacenamiento nicho para la red eléctrica inteligente y complementan el hidrógeno para así garantizar un suministro seguro de la energía disponible. Se puede extraer hidrógeno de la biomasa y se puede almacenar de una manera similar.

El caso de Brasil sirve de advertencia para otros países sobre las consecuencias negativas derivadas de la dependencia de una energía renovable intermitente para la producción de electricidad, sin tener en cuenta la necesidad de almacenar una parte de dicha energía, en forma de hidrógeno, con el fin de garantizar un suministro constante de electricidad a la red. En Brasil, más del 80 % de la electricidad es generada con una fuente de energía renovable - agua.¹ Brasil sufrió una sequía en el año 2001. La velocidad del caudal del agua se redujo, y la generación de electricidad disminuyó, provocando apagones eléctricos en distintos lugares del país. Si Brasil hubiese tenido una infraestructura de hidrógeno, podría haber utilizado parte de su excedente de electricidad, producida cuando la capa freática estaba alta, para electrolizar el agua y almacenar el hidrógeno para la producción adicional de energía durante la sequía.

Si bien es cierto que los costes de aprovechamiento de las energías renovables son cada vez más competitivos, el coste del hidrógeno sigue siendo relativamente alto. Sin embargo, estos costes disminuyen drásticamente de año en año gracias a los avances tecnológicos y las economías de escala. Además, las pilas de combustible de hidrógeno son como mínimo el doble de eficientes que el motor de combustión interna. Por otro lado, los costes directos e indirectos del petróleo y el gas en los mercados mundiales siguen aumentando. A medida que nos acercamos al nexo entre la caída de los precios de la energía renovable y

del hidrógeno y la subida de los precios de los combustibles fósiles, el antiguo régimen energético dará paso a una nueva era energética.

En marzo de 2007, el Consejo de Europa estableció las bases para la transición hacia la Tercera Revolución Industrial. La Unión europea se ha convertido en la primera superpotencia en adoptar un compromiso vinculante para que el 20 % de la energía total generada en el año 2020 se produzca a partir de fuentes energéticas renovables.²

Cuando la aportación de las energías renovables para la producción de electricidad sea significativa, incluso una interrupción temporal del suministro solar, eólico o hidrológico podría provocar una escasez de suministro, una subida fuerte de los precios y bajadas de tensión o apagones. Si se quiere que la Unión europea tenga un suministro energético seguro, será necesario utilizar el hidrógeno como “ medio de almacenamiento ” de las energías renovables. Asimismo, el hidrógeno es la manera de almacenar y utilizar la energía renovable para el transporte.

La Comisión europea reconoce que la dependencia creciente de las distintas formas de energía renovable sería facilitada considerablemente por el desarrollo de la capacidad de almacenamiento de las pilas de combustible de hidrógeno, por lo que, en el año 2003, creó la Plataforma Tecnológica del Hidrógeno, un esfuerzo descomunal en materia de investigación y desarrollo que pretende colocar a Europa a la cabeza de la carrera por un futuro basado en el hidrógeno.³

Las regiones y los gobiernos nacionales de toda Europa ya han comenzado a establecer sus programas de investigación y de desarrollo del hidrógeno, y están en las etapas iniciales de introducción de las tecnologías de hidrógeno en el mercado.

En 2006, la República Federal de Alemania destinó 500 millones de euros a la investigación y al desarrollo del hidrógeno, y comenzó a elaborar sus planes para crear una hoja de ruta nacional en materia de hidrógeno, con el objetivo declarado de liderar a Europa y al mundo hacia la era del hidrógeno en el año

2020.⁴ La Canciller Angela Merkel y los miembros de su gabinete han abogado públicamente en 2007 por la Tercera Revolución Industrial.⁵

En octubre de 2007, la Comisión europea anunció una colaboración público-privada multimillonaria con miras a acelerar la introducción de la economía del hidrógeno en los 27 Estados miembros de la Unión europea, con un enfoque centrado predominantemente en la producción de hidrógeno a partir de fuentes energéticas renovables.

EL TERCER PILAR: LA RED ELÉCTRICA INTELIGENTE

La Unión europea ha construido los dos primeros pilares de la Tercera Revolución Industrial mediante una evaluación comparativa de la transición ambicioso hacia las energías renovables y la financiación de un programa de I+D agresivo en materia de pilas de combustible de hidrógeno. El tercer pilar, es decir, la reconfiguración de la red eléctrica europea de acuerdo con el modelo seguido para Internet, que permitirá a las empresas y a los propietarios de viviendas generar su propia electricidad y compartirla con otros, está siendo sometida actualmente a ensayos por parte de las empresas eléctricas europeas.

La red interconectada inteligente está compuesta por tres elementos fundamentales. Las mini-redes permiten a los propietarios de viviendas, a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y a las empresas de gran escala económica generar localmente energía renovable usando paneles fotovoltaicos, generadores eólicos, pequeñas centrales hidroeléctricas, residuos animales y forestales, residuos urbanos, etc., y utilizarla para cubrir sus necesidades energéticas cuando no estén conectados a la red. La tecnología de medición inteligente permite a los productores locales vender mejor su energía a la red eléctrica principal, y retirar electricidad de la red, consiguiendo que el flujo de electricidad sea bidireccional. La tecnología de redes inteligentes está implantada en sensores y chips que se encuentran repartidos a lo largo de la red,

conectando todos los aparatos eléctricos. Un software permite conocer la cantidad de energía que la totalidad de la red está utilizando en cualquier momento y en cualquier lugar. Esta interconectividad puede ser utilizada para reconducir los usos y flujos energéticos durante las puntas de consumo máximo y mínimo, e incluso para ajustar en tiempo real el precio de la electricidad.

En el futuro, las redes eléctricas inteligentes estarán cada vez más conectadas en tiempo real a los cambios meteorológicos - registrando los cambios de viento, el flujo solar, la temperatura ambiente, etc. - brindando a la red eléctrica la capacidad de ajustar continuamente el flujo eléctrico a las condiciones meteorológicas externas y a las pautas de demanda del consumidor. Por ejemplo, si la red eléctrica está sometida a un pico de demanda energética que puede provocar una sobrecarga de la red debido a un exceso de demanda, el programa informático podrá indicar a la lavadora de un consumidor que reduzca un ciclo de lavado por carga o reducir en un grado la potencia del aire acondicionado. Aquellos consumidores que acepten estos ajustes menores del uso energético serán recompensados con descuentos en sus facturas. Puesto que el precio real de la electricidad varía a lo largo de las 24 horas, la información energética en tiempo real abre las puertas a la “ fijación dinámica de precios ”, lo que permitiría a los consumidores incrementar o disminuir automáticamente su consumo energético en función del precio de la electricidad de la red. Asimismo, la fijación de precios en tiempo real permite a los productores de energía locales de mini-redes vender automáticamente su energía a la red o desconectarse definitivamente de la misma.

Las redes interconectadas inteligentes no se limitarán a proporcionar más libertad a los usuarios finales a la hora de seleccionar sus opciones energéticas, sino también a crear nuevas eficiencias energéticas en la distribución de la electricidad.

Es interesante que el nuevo plan energético europeo haya previsto la red interconectada, con la exigencia que la red eléctrica sea desacoplada o, cuando menos, sea cada vez más independiente de las empresas eléctricas que generan también energía, de manera que los agentes nuevos - en especial las

pequeñas y medianas empresas y los propietarios de viviendas - tengan la oportunidad de producir y vender la energía a la red con la misma facilidad y transparencia con la que actualmente generan y comparten información en Internet. La Comisión europea ha creado también una Plataforma europea de Redes Eléctricas Inteligentes y redactó en 2006 un documento estratégico con una visión a largo plazo para la reconfiguración de la red eléctrica europea con el fin de transformarla en una red inteligente, descentralizada e interactiva.⁶

En 2007, el Parlamento europeo adoptó una declaración escrita que preconizaba una transición a las energías renovables, a una economía del hidrógeno y a una generación de redes eléctricas inteligentes, es decir, los tres pilares fundamentales de la Tercera Revolución Industrial.⁷ La declaración fue refrendada por una clara mayoría de los parlamentarios europeos, por los líderes de los siete partidos políticos europeos más importantes y por Hans Poettering, el Presidente del Parlamento de la Unión europea. El Parlamento de la Unión europea se convirtió así en el primer órgano legislativo del mundo que refrendaba oficialmente la estrategia de los tres pilares para la introducción de la Tercera Revolución Industrial.

LA PRÓXIMA ETAPA DE LA INTEGRACIÓN EUROPEA

La Unión europea se instituyó inicialmente como la Comunidad Económica del Carbón y del Acero por la que las naciones europeas se unían en torno a una política energética común, y posteriormente, con la creación del EURATOM. Ahora, en el 50 aniversario de la creación de la Comunidad Europea, la política energética vuelve a recobrar su importancia para el futuro de Europa.

El sector industrial europeo tiene los conocimientos científicos, tecnológicos y financieros necesarios para encabezar la transición hacia las energías renovables, una economía del hidrógeno y una red eléctrica inteligente y, de este modo, conducir el mundo hacia una nueva era económica. La industria del automóvil, la industria química, la ingeniería, la industria de la construcción, las industrias informáticas y de las telecomunicaciones y el sector bancario y el sector del seguro de la Unión europea, que son una referencia a nivel mundial, llevan la delantera en la carrera hacia la Tercera Revolución Industrial. La Unión europea goza también de los mercados de energía solar más grandes y es el líder mundial en producción de energía eólica.

Asimismo, la Unión europea es líder en I+D y aplicaciones comerciales en materia de pilas de combustible de hidrógeno. En toda Europa, se están desarrollando y probando distintas tecnologías de pilas de combustible portátiles, fijas y transportables, y los primeros productos están entrando actualmente en el mercado. De hecho, en las carreteras de los Estados miembros de la Unión europea se están probando decenas de carretillas, coches, autobuses, y camiones impulsados por pilas de combustible de hidrógenos. Ya está funcionando el primer submarino alemán propulsado por hidrógeno; en los Países Bajos y en Alemania, están desarrollando los primeros transbordadores impulsados por hidrógeno, y está previsto que el primer tren europeo impulsado por hidrógeno entre en funcionamiento en 1020.

La Tercera Revolución Industrial puede facilitar la integración de la infraestructura europea, con el fin de cumplir con la agenda de Lisboa, convirtiendo a Europa en la economía más competitiva del mundo.

Mucho se ha hablado de la posible puesta en práctica de una Directiva de Servicios, que garantice una mayor movilidad en toda la Unión europea, sin embargo, no se ha prestado la suficiente atención a la tarea sumamente importante de crear unas redes perfectamente integradas de transporte, electricidad y comunicación, y una política energética que facilite el flujo y el intercambio de información, bienes y servicios entre los 27 Estados miembros de la Unión. Al promover las energías renovables, la infraestructura de hidrógeno y una red interconectada inteligente a lo largo del continente, la Unión europea y sus Estados miembros podrán elaborar un plan de desarrollo económico sostenible, y convertir en realidad el sueño europeo de un mercado único integrado por 500 millones de ciudadanos en la primer mitad del siglo XXI.

IMPULSANDO LA ECONOMÍA DE LA UE

La reconfiguración de la infraestructura energética de la Unión europea hará posible la creación de nuevas oportunidades comerciales y creará millones de nuevos trabajos a lo largo de los próximos veinticinco años. Y, puesto que la instalación de las tecnologías de energías renovables y el despliegue de la infraestructura del hidrógeno y de las redes eléctricas inteligentes están geográficamente asociados, se creará empleo en toda Europa.

Las inversiones mundiales en energías renovables alcanzaron la cifra récord de 74.000 millones de euros en 2006⁸, y se espera que aumente hasta 250.000 millones de euros para el año 2020, y 460.000 millones para el año 2030.⁹ Actualmente, las actividades relacionadas con la producción, el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de energías renovables representan aproximadamente dos millones de empleos en todo el mundo.¹⁰ Un estudio reciente demuestra que el número de empleos creados por euro invertido (y por kilovatios-hora producidos) en tecnologías energéticas limpias y renovables es entre 3 y 5 veces mayor que el número de empleos creados para la producción de electricidad a partir de combustibles

fósiles.¹¹

La Unión europea es la más adecuada para liderar la Tercera Revolución Industrial. Al convertirse en la primera superpotencia en fijar un objetivo vinculante del 20 % como cuota de las energías renovables para el año 2020, la Unión europea ha puesto en marcha el proceso con el fin de ampliar el cupo de energías renovables en la combinación de fuentes de energía. Para poder reflejar el nuevo compromiso con los objetivos superiores en materia de energía renovable, el Banco Europeo de Inversiones ha aumentado sus inversiones en energías renovables, y tiene previsto financiar créditos por un importe superior a 800 millones de euros anuales.¹² La industria alemana de la energía renovable facturó 21.600 millones de euros en 2006 y empleó a 214.000 trabajadores. La previsión de crecimiento de empleo de la industria es de 244.000 a 263.000 puestos de trabajo para 2010, 307.000 a 354.000 para 2020, y 333.000 a 415.000 para 2030.¹³

Los otros 26 Estados miembros de la Unión europea también están creando empleos nuevos en la medida en que van incorporando las fuentes energéticas renovables para cumplir el objetivo de la política de emisiones cero. La energía renovable en la Unión europea generó 8.900 millones de euros en ingresos en 2005, y está previsto que aumente hasta 14.500 millones de euros para 2010.¹⁴ Cabe esperar que se creen más de 700.000 empleos en la Unión europea para 2010 en el ámbito de la generación de electricidad a partir de fuentes energéticas renovables.¹⁵ Se prevé que para 2050 cerca del 50 % de la energía primaria y el 70 % de la electricidad producida en la Unión europea se generará a partir de la energía renovable, y creará varios millones de empleos nuevos.¹⁶

La Unión europea ha avanzado también en financiación de la investigación y desarrollo de la economía del hidrógeno. Se estima que el valor del mercado europeo de hidrógeno era de aproximadamente 283 millones de euros en 2005, y cabe esperar que aumente un 15 por ciento anual hasta alcanzar los 569 millones de euros en 2010.¹⁷ La Plataforma Tecnológica del Hidrógeno ha invertido hasta la fecha más de

500 millones de euros en la preparación de la tecnología de hidrógeno y pilas de combustible para su uso comercial.¹⁸ Cabe esperar que el sector privado invertirá 5.000 millones de euros adicionales a lo largo de los próximos 10 años para la introducción del hidrógeno en el mercado.¹⁹ Asimismo, está previsto que la Unión europea invertirá entre 320 y 350 millones de euros anuales entre 2007 y 2015, lo que supondría una inversión total de aproximadamente 7.400 millones de euros para lograr que la economía del hidrógeno sea una realidad en la segunda década del siglo XXI. La industria europea de pilas de combustible podría generar más de 500.000 empleos para el año 2030.²⁰

La perspectiva de poner en funcionamiento el tercer pilar de la Tercera Revolución Industrial, es decir la red eléctrica inteligente de la Unión europea, ha puesto de manifiesto el creciente entusiasmo del sector privado y público, justo cuando Europa se enfrenta al reto de renovar una red eléctrica ineficiente y anticuada erigida hace cincuenta años, convirtiéndola de una infraestructura electromecánica de la segunda revolución industrial en una infraestructura digital de la Tercera Revolución Industrial.

La Tercera Revolución Industrial exigirá una reconfiguración completa de los sectores del transporte, de la construcción y de la electricidad, creando nuevos bienes y servicios, originando nuevas empresas y promoviendo nuevas cualificaciones profesionales.

El sector del transporte es la tercera causa de emisiones de gases que causan el calentamiento global antropogénico, tras los edificios y la ganadería.²¹ La industria del transporte representa un siete por ciento del PIB europeo, y un 5 por ciento del empleo.²² La transición desde los motores de combustión interna impulsados por gasolina a las pilas de combustible de hidrógeno con emisiones cero de la mayoría de las modalidades de transporte - carretillas, ciclomotores, coches, camiones, autobuses, trenes, buques y buques de pasajeros - durante la segunda y la tercera década del siglo XXI creará nuevas oportunidades comerciales y generará empleos nuevos en todas las industrias relacionadas con el transporte y en todos los países miembros de la Unión europea. La reconfiguración del sector del transporte exigirá la fabricación comercial

a gran escala de pilas de combustible, la fabricación en serie de hidrógeno como combustible, la construcción de una infraestructura de distribución del combustible en el conjunto del continente, el rediseño de los vehículos, y la creación de nuevos programas informáticos relacionados con el transporte, lo que permitirá crear nuevas sinergias y tendrá un efecto multiplicador importante.

Se estima que la construcción de un sistema comercial de transporte de hidrogeno en la Unión europea para 100 millones de vehículos podría costar varios cientos de millones de euros. Si bien es cierto que los costes son enormes, las cifras resultan interesantes si las comparamos con lo que costaría mantener la economía actual del transporte de gasolina y combustión interna. El Consejo Mundial de la Energía ha estimado que mantener y ampliar la economía de gasolina norteamericana durante los próximos 30 años costaría más de \$1.3 billones.²³ Puesto que la Unión europea tiene aproximadamente el mismo número de vehículos que los Estados Unidos, el coste en Europa sería similar.²⁴ El coste podría incluso ser superior a medida que nos aproximamos a agotamiento de las reservas de petróleo, y el cambio climático en tiempo real comience a tener impactos ecológicos y económicos negativos en todo el continente. La cuestión fundamental que nos debemos plantear es si debemos continuar financiando un régimen energético y un sistema de transporte en declive, o si debemos llevar a cabo la transición hacia las energías renovables y la economía del hidrógeno conexas para la mayoría de las modalidades de transporte.

La industria de la construcción es el tercer mayor empleador en la Unión europea y, en 2003, representaba un 10 por ciento del PIB, y un 7 por ciento del empleo en la UE-15.²⁵ La mayor parte de la industria se dedica a la construcción de edificios, que son una de las principales fuentes del calentamiento global antropogénico. Los edificios de todos el mundo consumen entre el 30 y el 40 por ciento de toda la energía producida, y son los responsables de unos porcentajes similares de emisiones de CO₂.²⁶ En este caso, las cifras son entre el 40 y el 45 por ciento, respectivamente.²⁷ Dicha industria, al igual que la del transporte, creará nuevas oportunidades comerciales y generará empleo a medida que Europa avance en la

implantación de la Tercera Revolución Industrial.

El mandato de eficiencia energética y las evaluaciones comparativas de energía renovable recientemente anunciadas por la Unión europea están logrando una participación creciente en la “ construcción verde ”. Por ejemplo, España está exigiendo que todos los edificios de nueva construcción incorporen directamente en las infraestructuras las tecnologías de energía solar.²⁸ La construcción “ verde ” creará, de aquí al año 2030, miles de empresas y servicios nuevos, y generará millones de empleos nuevos a medida que los edificios nuevos y actuales se metamorfoseen para transformarse en edificios de la segunda revolución industrial que utilizan diseños, materiales, tecnologías y normativas y códigos de construcción de la Tercera Revolución Industrial.

En el futuro, los tres pilares de la Tercera Revolución Industrial se integrarán tanto en los edificios como en las modalidades de transporte.

El sector de la electricidad de la Unión europea alcanzó en el año 2003 una facturación anual de cerca de 112.000 millones de euros, y representó un 1,5 por ciento del PIB.²⁹ En 2004, la industria empleaba a 608.000 personas en la UE-15.³⁰ Se estima que la reconfiguración de la totalidad de la red eléctrica de la Unión europea durante los próximos 30 años para crear una red interconectada de acuerdo con el modelo seguido por Internet, costará más de 750.000 millones de euros, y generará decenas de miles de empleos. En muchos casos, será preciso formar a los trabajadores en ingeniería energética y tecnología de la información y comunicación (TIC) para que puedan desempeñar sus trabajos.

Al ser la primera en comercializar los productos, la Unión europea se podrá convertir en el líder de la Tercera Revolución Industrial, lo que le dará una ventaja comercial en la exportación a todo el mundo de conocimientos y equipos tecnológicos. La fabricación de una nueva generación de tecnologías de energías renovables, la producción de pilas de combustible portátiles y fijas, la reinención del automóvil, el rediseño de los edificios y de la infraestructura existente en Europa utilizando las mejores prácticas

arquitectónicas verdes, la reconfiguración de la red eléctrica, y la producción de todas las tecnologías, y los bienes y servicios conexos que conforman una economía de tecnología avanzada de la Tercera Revolución Industrial tendrán un efecto económico multiplicador que se extenderá hasta mediados del siglo XXI.

SEGURIDAD ENERGÉTICA

La creciente preocupación por la dependencia de los suministros de gas natural de Rusia y del petróleo del Golfo Pérsico está generando intensos debates sobre cómo garantizar la seguridad energética de la Unión europea. Con el precio del petróleo a \$52 dólares el barril en los mercados mundiales, los gobiernos de la Unión europea, la industria y los consumidores se sienten cada vez más vulnerables y deseosos de reafirmar su independencia energética. La emergencia económica de China y de la India está sometiendo a las reservas cada vez más agotadas de combustibles fósiles a presiones adicionales. Asimismo, existe una creciente preocupación por la escalada de la violencia política en el Oriente Medio, y el temor de que la creciente inestabilidad política pueda poner en peligro el suministro de petróleo a Europa. La perspectiva de aumentar considerablemente la capacidad de generación de energía nuclear está causando inquietud entre los europeos. Las decenas o, tal vez, cientos de centrales nucleares que pueden entrar en funcionamiento durante las próximas décadas en todo el mundo serían un objetivo blando para ataques terroristas. Además, la expectativa de que se transporten grandes cantidades de uranio y plutonio en estos tiempos de creciente extremismo político y religioso resulta inquietante.

La clave para la “ seguridad energética ” de la Unión europea está en la capacidad de producir energía y electricidad a nivel local y regional utilizando fuentes energéticas renovables fácilmente disponibles, almacenando una parte de la energía en forma de hidrógeno, o utilizando otros medios de almacenamiento, con el fin de aprovecharla como energía adicional para la red eléctrica y el transporte, y compartir los excedentes de electricidad a través de una red interconectada inteligente que conecte a todas

las comunidades en Europa.

Muchas de las consideraciones y preocupaciones de seguridad que llevaron al desarrollo de Internet están presentes en el desarrollo incipiente de la red interconectada. El Pentágono creó el precursor de Internet a finales de los 60. El Departamento de Defensa (DOD) estaba ansioso por ahorrarse el coste de proporcionar unos superordenadores nuevos y caros a los investigadores académicos y a los contratistas de defensa, por lo que comenzó a estudiar la forma en que personas que se encontraban en lugares distantes entre sí pudieran compartir los ordenadores. Los militares están preocupados también por la eventual vulnerabilidad a un ataque, o a cualquier otra forma de interferencia, de las operaciones de comunicaciones controladas a nivel central. Estaban buscando una nueva forma de comunicación descentralizada con la que todas las partes pudiesen generar y compartir información, de modo que ésta pudiese seguir funcionando incluso cuando una parte del sistema sufriese interrupciones o fuese destruida. La solución se presentó en forma de ARPANET, desarrollado por la Agencia para Proyectos de Investigación Avanzada del DOD. El primer servidor entró en funcionamiento en 1969. En 1988, había más de 60.000 servidores conectados. La Fundación Nacional para las Ciencias no tardó en crear su propia red NSF para conectar a los investigadores universitarios de todo el país. Cuando ARPANET fue clausurada en 1990, la red de la NSF se convirtió en el medio principal para conectar los ordenadores y, con el tiempo, se transformó en Internet.³² Al igual que el Internet, una red interconectada descentralizada garantizará que si el flujo de electricidad es interrumpida en una parte de la red por motivos militares, políticos o medioambientales, el resto de la red seguirá funcionando normalmente.

Una red interconectada inteligente y plenamente integrada a nivel del continente europeo permitirá a cada uno de los Estados miembros de la Unión europea producir su propia energía y compartir los excedentes con el resto de Europa mediante un enfoque de trabajo en “ Red ” que garantizaría la seguridad energética de la Unión. Italia podría compartir sus excedentes de energía solar con el Reino Unido, y el

Reino Unido podría compartir sus excedentes de energía eólica con Portugal, y Portugal podría compartir su energía hidroeléctrica abundante con Eslovenia, y Eslovenia podría compartir sus residuos forestales con Polonia, y Polonia podría compartir su biomasa agrícola con Noruega, etc. Cuando cualquier región de la Unión europea disfrute de un pico o excedente transitorio de energía renovable, ésta podrá compartir dicha energía con las regiones que sufren una disminución o déficit provisorio. El hidrógeno, reforzado por otro medio de almacenamiento nicho, se convierte en el soporte universal para todas las formas de energía renovable, pudiendo utilizarse para su transporte o para su transformación en electricidad cuando sea necesario alimentar la red eléctrica.

Con la optimización del aprovechamiento de las energías renovables generadas a nivel local y regional, mediante su almacenamiento en forma de hidrógeno y en otros medios, y su puesta en común con el resto de Europa a través de la red interconectada continental, la Unión europea podrá crear un régimen energético sostenible y verdaderamente integrado, mejorar la seguridad energética, facilitar la consecución del mercado interno, lograr el objetivo de la Agenda de Lisboa de convertirse en la economía más competitiva del mundo y ayudar a liderar el mundo hacia la Tercera Revolución Industrial.

ENERGÍA DESCENTRALIZADA: DESDE LA GEOPOLÍTICA A LA POLÍTICA DE BIOESFERA

Los combustibles fósiles y la energía nuclear son, por su propia naturaleza, las energías élite que personifican el enfoque centralizado de arriba abajo para la gestión de recursos característica de los siglos XIX y XX. Puesto que sólo se encuentran en algunos lugares, el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio han exigido unas inversiones militares importantes para garantizar su suministro, e inversiones de capital igualmente fuertes para tratarlos y comercializarlos. El resultado ha sido una brecha creciente entre aquellos que tienen y ejercen el poder, y aquellos que literal y figurativamente no tienen poder.

Sin embargo, la energía renovable se encuentra en toda la Tierra. El flujo solar, la energía eólica, la energía hidrológica, la energía geotérmica y la maremotriz, los residuos agrícolas y forestales y los residuos urbanos son fácilmente accesibles en todo el mundo. Si fuesen agrupados y almacenados en forma de hidrógeno, y distribuidos como electricidad mediante las redes interconectadas inteligentes, la energía renovable ofrecería así la posibilidad de que sea compartida entre iguales, de la misma manera en que actualmente compartimos información y nos comunicamos por Internet.

La Tercera Revolución Industrial posibilita una redistribución amplia de la energía con consecuencias beneficiosas de gran repercusión para la sociedad. El sistema centralizado de flujo de energía actual de arriba abajo es cada vez más anticuado. En esta nueva era, las empresas, los municipios y los propietarios de viviendas podrían convertirse en productores y consumidores de su propia energía - lo que se conoce como “ generación descentralizada ”. Incluso el automóvil es una "central eléctrica sobre ruedas", ya que tiene una capacidad de producción de veinte o más kilovatios. Puesto que el coche medio está estacionado la mayor parte del tiempo, durante las horas que no se use, se podrían conectar al hogar, la oficina o a la red eléctrica principal e interactiva, con el fin de devolver electricidad de primera calidad a la red. Así pues, los vehículos impulsados por pilas de combustible se convierten en un medio para almacenar cantidades enormes de energía en forma de hidrógeno que, a su vez, puede convertirse en electricidad con la cual se podrá alimentar la red eléctrica principal. Con que el 25 por ciento de los conductores utilicen sus vehículos como centrales eléctricas para vender la energía a la red interconectada, se podría eliminar todas las centrales eléctricas de la Unión Europea.³³

Observando las numerosas similitudes entre lo que ocurrió con Internet y lo que está ocurriendo con la generación descentralizada, el Instituto de Investigación de la Energía Eléctrica (EPRI) y un grupo de reflexión de las industrias norteamericanas de servicios públicos han llegado a la conclusión, en su documento “ Perspective on the Future ”, de que la generación descentralizada evolucionará

De un modo similar al de la industria informática. Los macroordenadores han dado paso a los ordenadores de mesa y portátiles pequeños y geográficamente dispersos que están interconectados mediante unas redes extremadamente flexibles y plenamente integradas. En el caso de nuestra industria, por supuesto, las centrales seguirán desempeñando un papel importante. Pero, necesitaremos unos generadores cada vez más pequeños, más limpios y ampliamente distribuidos basados en tecnologías de almacenamiento de energía. Un requisito fundamental del sistema serán los controles electrónicos avanzados: estos serán absolutamente esenciales para manejar la enorme cantidad de tráfico de información y la energía que una interconexión tan complicada como está va a generar.³⁴

En el futuro, las empresas eléctricas y de servicios públicos se encargarán cada vez más de ofrecer paquetes de energía descentralizada, agregando y agrupando energías renovables generadas a nivel local y regional, almacenando energía en forma de hidrógeno y otros medios de almacenamiento, y distribuyendo la energía por toda Europa mediante redes eléctricas inteligentes.

La unificación de las tecnologías de comunicación descentralizadas y las energías renovables descentralizadas mediante un acceso abierto, es decir, la red eléctrica inteligente, supone el “ poder para el pueblo ”. Para la generación de jóvenes que están creciendo en un mundo menos jerarquizado y más conectado en red, la capacidad de producir y compartir su propia energía, como ya producen su propia información, en una red interconectada abierta, les parecerá natural y normal.

La transición desde los combustibles fósiles de élite y las energías a partir del uranio a las energías renovables descentralizadas traslada al mundo más allá de la “ geopolítica ” que ha caracterizado el siglo XX, para entrar en la “ política de la biosfera ” del siglo XXI. Muchas de las luchas geopolíticas que tuvieron lugar durante el siglo pasado tenían como objetivo lograr el acceso militar y político a los depósitos de carbón, de gas natural y de uranio. Se han librado guerras y se han perdido innumerables vidas en su búsqueda a medida que las naciones se enfrentaban en la búsqueda de la seguridad energética de los combustibles fósiles y del uranio. El comienzo de la Tercera Revolución Industrial ayudará a disipar las

tensiones crecientes relacionadas con el acceso a las reservas cada vez más escasas de combustibles fósiles y de uranio, y facilitará la política de biosfera que se basa en un sentido colectivo de responsabilidad para salvaguardar los ecosistemas terrestres. La transición de medio siglo desde la segunda a la Tercera Revolución Industrial, y el cambio concomitante desde la geopolítica a la política de la biosfera va a tener una gran repercusión sobre la globalización.

Es posible que la Tercera Revolución Industrial afecte más a los países en vías de desarrollo. Aunque parezca increíble, más del 50 % de la población humana no ha realizado jamás una llamada telefónica, y un tercio de la raza humana no tiene acceso a la electricidad.³⁵ El uso de energía por persona en el mundo en vías de desarrollo es actualmente de tan sola una decimoquinta parte del consumo de los Estados Unidos.³⁶ La brecha entre aquellas personas que están conectadas y las que no lo están es profunda, y amenaza con ahondar aún más en la medida en que la población mundial aumente de los 6.200 millones de personas a 9.000 millones en el próximo medio siglo.

La falta de acceso a la electricidad es uno de los factores claves para perpetuar la pobreza en todo el mundo. Por el contrario, el acceso a la energía se traduce en oportunidades económicas. En Sudáfrica, por ejemplo, por cada 100 hogares con electricidad, se crean entre 10 y 20 empresas nuevas.³⁷ La electricidad libera a los humanos de las tareas diarias de supervivencia. Proporciona energía para el funcionamiento de maquinaria agrícola, pequeñas fábricas y tiendas de artesanía, y la iluminación de hogares, escuelas y negocios. La transición hacia la generación de energías renovables a nivel local que se pueden almacenar en forma de hidrógeno, y la creación de redes eléctricas interconectadas y descentralizadas que permitan conectar a todas las comunidades del mundo representa una esperanza enorme para lograr que miles de millones de personas salgan de la pobreza.

Si todas las personas y todas las comunidades del mundo se convirtiesen en productores de su propia energía, provocaría un cambio drástico en la configuración del poder. Las comunidades locales

serían más independientes de la voluntad de los centros de poder distantes. Las comunidades podrían producir los bienes y servicios a nivel local y venderlos a nivel mundial. Esta es la esencia de la política de desarrollo sostenible y reglobalización desde abajo arriba.

La pregunta clave que toda nación debe formularse es: ¿en qué situación quieren que su país esté dentro de diez años? Entre las energías y las industrias del ocaso de la segunda revolución industrial o entre las energías y las industrias del amanecer de la Tercera Revolución Industrial. La Tercera Revolución Industrial es la etapa final de un proceso que liberará al mundo de las energías del carbón y del uranio, impulsándolo hacia un futuro sostenible y no contaminante para la raza humana.

RECOMENDACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

GOBERNANZA

Dieciocho secretarías de gabinete de la Comisión europea participan en las políticas, los programas y las actividades que abordan aspectos concretos de la Tercera Revolución Industrial.

Además, varias agencias comunitarias de la Unión europea tienen mandatos y participan en programas fundamentales para la puesta en funcionamiento de la Tercera Revolución Industrial. La Comisión europea ha creado 19 plataformas tecnológicas distintas que trabajan en ámbitos programáticos fundamentales para la introducción de la Tercera Revolución Industrial en Europa.

La Comisión europea deberá establecer un “plan maestro ” de la Tercera Revolución Industrial, e institucionalizar una red operativa formal constituida por aquellas secretarías de gabinete, agencias comunitarias, plataformas tecnológicas e iniciativas tecnológicas conjuntas que se consideren pertinentes. El plan maestro deberá identificar los objetivos conjuntos, así como los objetivos específicos y las evaluaciones comparativas, con el fin de establecer en toda la Unión europea para el año 2020 una

estructura básica para la Tercera Revolución Industrial.

Los 27 Estados miembros de la Unión europea deberán crear, a su vez, un “ reflejo ” del plan maestro de la Tercera Revolución Industrial y una red operativa formal que permita la puesta en común de las secretarías de gabinetes, los programas de las agencias y las plataformas tecnológicas pertinentes. Las redes de la Tercera Revolución Industrial de los Estados miembros deberán cooperar formalmente y de manera continuada con la red de la Tercera Revolución Industrial de la Comisión europea, compartir las mejores prácticas, colaborar en programas conjuntos, y trabajar juntos para lograr los objetivos generales y las evaluaciones comparativas de la Unión europea.

FINANCIACIÓN DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La Comisión europea deberá crear un comité de financiación formal compuesto por las secretarías de gabinete pertinentes. El comité de financiación recibirá el encargo de elaborar una cartera de recomendaciones para la financiación de colaboraciones público-privadas; fomentar las corrientes del capital de inversión para la investigación, el desarrollo y la penetración en los mercados; redactar los criterios impositivos y fiscales de modo que las industrias energéticas antiguas y las nuevas energías renovables puedan operar en igualdad de condiciones; y, propiciar la implantación temprana de dichas energías por parte de las agencias gubernamentales, las industrias básicas, las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y los consumidores. Es necesario presentar a la Comisión europeo y a los 27 Estados miembros un informe detallado con todas las recomendaciones antes de 1 año.

ELABORACIÓN DE CÓDIGOS, NORMAS Y REGLAMENTOS UNIVERSALES

La Comisión europea deberá elaborar unos códigos, unas normas y unos reglamentos comunes para los tres pilares de la Revolución Industrial - las energías renovables, la pila de combustible de hidrógeno y

otras tecnologías de almacenamiento, y la red interconectada inteligente - para evitar una duplicación costosa, garantizar su implantación temprana, y facilitar una integración comercial perfecta y una penetración rápida del mercado. Al ser la primera en institucionalizar los códigos, las normas y los reglamentos comunes, la Unión europea estará en una posición óptima para transferir la tecnología al resto del mundo y consolidar su liderazgo como exportador de tecnología de la Tercera Revolución Industrial.

REALIZACIÓN DE UNA AUDITORIA ENERGÉTICA A NIVEL CONTINENTAL

La Agencia Europea de Medio Ambiente será la encargada de llevar a cabo una auditoría energética minuciosa de los 27 Estados miembros con el fin de evaluar la disponibilidad potencial de todas las fuentes energéticas renovables a corto, medio y largo plazo. Los estudios utilizarán referencias espaciales y temporales, y tendrán en cuenta los efectos del cambio climático sobre el potencial de la energía renovable, los cambios demográficos, tecnológicos y de otra índole. La auditoría energética debe estar finalizada antes de 12 meses y presentada a la Comisión europea y a los 27 Estados miembros con el fin de facilitar la planificación energética a sus gobiernos.

REALIZACIÓN DE UNA PREVISIÓN ECONÓMICA A NIVEL CONTINENTAL

La secretaría pertinente de la Unión europea deberá encargar una serie de estudios por sector e industria sobre los impactos económicos potenciales de la Tercera Revolución Industrial. Los estudios utilizarán varios modelos de proyección para generar una visión general de las fuentes de ingresos y datos de empleo por región y país, y también a nivel europeo, e incluirán en sus formulaciones las exportaciones potenciales de tecnología. El modelo debe ser dinámico, lo que permitirá tener en cuenta los avances tecnológicos, las sinergias y los efectos multiplicadores que puedan surgir en el futuro, de modo que se

pueda evaluar realmente el potencial de las futuras tendencias y avances de la Tercera Revolución Industrial. El estudio debe finalizar antes de 12 meses.

CREACIÓN DE COMUNIDADES PILOTO

La Comisión europea desarrollará colaboraciones público-privadas con el fin de establecer una “ comunidad piloto puntera ” de la Tercera Revolución Industrial en los 27 Estados miembros. Cada Estado miembro deberá seleccionar una comunidad de unos 5.000 habitantes, constituidos por empresas comerciales y propietarios de viviendas, para su remodelación según las modalidades de la Tercera Revolución Industrial. Dichas comunidades servirán como laboratorios prácticos para probar las tecnologías y las buenas prácticas de la Tercera Revolución Industrial, y como ejemplos para educar al público y movilizar el apoyo del público en la transición hacia la Tercera Revolución Industrial.

Jeremy Rifkin es el presidente de The Foundation on Economic Trends (Washington, DC.) y enseña en el Wharton School Executive Education Program de la Universidad de Pensilvania. El Sr. Rifkin es actualmente asesor energético y económico del Presidente de la Unión europea, José Sócrates, Primer Ministro de Portugal. Trabaja asimismo como asesor principal del grupo de Liderazgo del Parlamento europeo para la promoción de la Tercera Revolución Industrial y la transición hacia una economía del hidrógeno. El Sr. Rifkin es el autor de diecisiete libros sobre temas medioambientales, energéticos y económicos incluido *La economía del hidrógeno: la creación de la red energética mundial y la redistribución del poder en la tierra* (Tarcher/Penguin).

Agradecimientos

*** Las siguientes personas han contribuido como asesores en la elaboración de este informe:**

Terry Tamminen:

Ex-Secretario de la Agencia de Protección Medioambiental de California, y Secretario del Gabinete y Principal Asesor Político del Gobernador Arnold Schwarzenegger. El Sr. Tamminen continúa con su labor como asesor del Gobernador en materia de política energética y medioambiental. En 2007, el Sr. Tamminen fue nombrado Cullman Senior Fellow y Director del Programa de Política Climática de la New America Foundation.

Alan C. Lloyd:

Presidente del International Council on Clean Transportation con sede en Reno (Nevada). El Dr. Lloyd sirvió como Secretario de la Agencia de Protección Medioambiental de California desde 2004 a 2006, y fue el Presidente de la California Air Resources Board (CARB) desde 1999 a 2004. Asimismo, el Dr. Lloyd fue el Presidente de la California Fuel Cell Partnership, y es el cofundador de la California Stationary Fuel Cell Collaborative. El Dr. Lloyd es actualmente el Presidente de Hydrogen and Fuel Cell Advisory Comité (HTAC), que fue creada bajo la Ley de la Energía. El HTAC informa directamente al Departamento de Energía del Ministerio de Energía de los Estados Unidos.

Woodrow W. Clark:

Fundador, Director Gerente, y Consejero Delegado de Clark Strategic Partners (conocido también como Clark Communications) con sede en Beverly Hills (California). El Dr. Clark fue el Director Adjunto y Principal Asesor Político de Fiabilidad Energética del Gobernador Gray Davis de California.

Daniel M. Kammen:

Profesor Benemérito de Energía de la Universidad de California en Berkeley, que ha trabajado para el Energy and Resources Group, Goldman School of Public Policy, y el departamento de ingeniería nuclear. El Prof. Kammen es el director fundador del Renewable and Appropriate Energy Laboratory (RAEL) y co-Director del Berkeley Institute of the Environment. El Prof. Kammen ha servido también en el Consejo Asesor Nacional del Union of Concerned Scientists.

Angelo Consoli:

Director de Comunicación del European Affairs and Progressive Communication Consultancy (CODECO) con sede en Bruselas (Bélgica).

Shannon Baxter-Clemmons:

Ex-Secretario Adjunto para la Política del Hidrógeno y Combustibles Alternativos de la Agencia de Protección Medioambiental de California, y jefe de desarrollo del California Hydrogen Blueprint Plan. El Dr. Clemmons sirvió también en el Departamento de Ciencias y Tecnología Avanzada del Presidente del California Air Resources Board, y como Director de Proyectos Especiales de Fuel Cells 2000 en Washington, DC.

Timothy Lipman:

Director de Investigación del Transportation Sustainability Research Center, e Ingeniero de Investigación Adjunto del Institute of Transportation Studies de la Universidad de California en Berkeley. El Dr. Lipman sirvió también como co-Director del Pacific Region Combined Heat and Power Application para el Ministerio de Energía de los Estados Unidos y la Agencia para la Energía de California.

B.B. Blevins:

Director Ejecutivo de la Agencia para la Energía de California. El Sr. Blevins sirvió anteriormente como

Subsecretario de la Agencia de Protección Medioambiental de California (Cal-EPA) bajo el Gobernador Pete Wilson.

Douglas M. Grandy:

Presidente de Distributed Energy Strategies, Inc., y Vicepresidente de Business Development for the Distributed Energy Resource Group, Inc. El Sr. Grandy trabajó anteriormente en el gabinete de política energética y tecnologías avanzadas del Gobernador en las administraciones del Sr. Davis y el Sr. Schwarzenegger, y con el California Stationary Fuel Cell Collaborative como miembro de la Oficina del Secretario de la Agencia de Protección Medioambiental.

Notas

¹ Agencia Internacional de la Energía. "Focus on Brazil". De *World Energy Outlook 2006*. p. 479. Bajado de <http://www.worldenergyoutlook.org/Brazil.pdf>

² Consejo de la Unión Europea. (2007, 2 Mayo). *Consejo de Europa de Bruselas, 8 y 9 Marzo 2007. Conclusiones de la Presidencia*. (Publicación N°. 7224/1/07 REV 1). P. 21. Bajado de http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/ec/93135.pdf

³ Consejo Asesor de la Plataforma Tecnológica del Hidrógeno y Pilas de Combustible, Comité de Aplicación. (Marzo 2007). *Plataforma Tecnológica Europea del Hidrógeno y Pilas de Combustible. "Plan de Aplicación-Situación en 2006"*. Bajado de https://www.hfpeurope.org/uploads/2097/HFP_IP06_FINAL_20APR2007.pdf

⁴ Wasserstoff Strategierat Brennstoffzellen. (30 de abril de 2007). *National Development Plan, Versión 2.1. "Hydrogen and Fuel Cell Technology Innovation Programme"*. Preámbulo. Bajado de http://www.hyweb.de/gazette-e/NIP_Programm_2-1_EN.pdf

⁵ Allianz Group. Entrevista con Hans Joachim Schellnhuber. (26 de enero de 2007). Bajado de http://knowledge.allianz.com/nopi_downloads/downloads/Schellnhuber_Interview_von%20druck.pdf

⁶ Comisión Europea - DG Investigación. (2006). *European SmartGrids Technology Platform: Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future*. Bajado de http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf

⁷ Parlamento Europeo. (12 de febrero de 2007). *Declaración escrita*. (Publicación N° 0016/2007, PE 385.621v01-00). Bajado de <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=//EP//NONSGML+WDECL+P6-DCL-2007-0016+0+DOC+PDF+V0//EN&language=EN>

⁸ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y New Energy Finance. *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2007: Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency in OECD and Developing Countries*. Bajado de http://www.unep.org/pdf/SEFI_reportGlobalTrendsInSustainableEnergyInvestment07.pdf

Consejo Europeo de Energía Renovable y Greenpeace. (Junio 2007). *Futu[r]e Investment: A Sustainable Investment Plan for the Power Sector to Save the Climate*. Bajado de http://www.erec-renewables.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Publications/futu_r_eInvestment.pdf

⁹ Ministerio Federal Alemán para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. (Junio 2006). *Renewable Energy: Employment Effects: Impact of the Expansion of Renewable Energy on the German Labour Market*. Bajado de http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/employment_effects_061211.pdf

¹⁰ Worldwatch Institute and Center for American Progress. (Septiembre 2006). *American Energy: The Renewable Path to Energy Security*. Bajado de <http://images1.americanprogress.org/il80web20037/americanenergynow/AmericanEnergy.pdf>

¹¹ Daniel M. Kammen, Kamal Kapadia, Matthias Fripp (2004). "Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate?" A Report of the Renewable and Appropriate Energy Laboratory, University of California, Berkeley. Bajado de <http://rael.berkeley.edu/publications>

¹² Banco Europeo de Inversiones. (29 de enero de 2007). *Corporate Operational Plan 2007-2009*. Bajado de http://www.eib.org/cms/htm/en/eib.org/attachments/strategies/cop_2007_en.pdf

¹³ Ministerio Federal Alemán para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. (21 de febrero de 2007). *Development of Renewable Energies in 2006 in Germany*. Bajado de

http://www.erneuerbareenergien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_zahlen2006_eng.pdf

¹³ Ministerio Federal Alemán para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. (Junio 2006). *Renewable Energy: Employment Effects: Impact of the Expansion of Renewable Energy on the German Labour Market*. Bajado de http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/employment_effects_061211.pdf

¹⁴ PR Newswire (14 de noviembre de 2006). *European Renewable Energy Revenues Expected to Double Market Boosted by Government Support and Global Warming*. Citing Frost & Sullivan report “European Renewable Energy Market- Investment Analysis and Growth Opportunities”, October 2005. Bajado de LexisNexis Academic.

¹⁵ Greenpeace International. (Septiembre 2005). *Energy Revolution: A Sustainable Pathway to a Clean Energy Future for Europe*. Bajado de <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/energy-revolution-a-sustainab.pdf>

¹⁶ *Ibid*

Consejo Europea de Energía Renovable. (2007). *Renewable Energy Technology Roadmap Up to 2020*. Bajado de http://www.erecrenewables.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Publications/EREC-Technology_Roadmap_def1.pdf

¹⁷ Fuji-Keizai USA, Inc. (Mayo 2005). Síntesis. *Hydrogen Market, Hydrogen R&D and Commercial Implication in the U.S. and EU*. Bajado de http://www.mrgco.com/TOC_HydrogenMarket_May05.html

¹⁸ Consejo Asesor de la Plataforma Tecnológica del Hidrógeno y Pilas de Combustible, Comité de Aplicación. (Marzo 2007). *Plataforma Tecnológica Europea del Hidrógeno y Pilas de Combustible. “Plan de Aplicación-Situación en 2006”*. Bajado de https://www.hfpeurope.org/uploads/2097/HFP_IP06_FINAL_20APR2007.pdf

¹⁹ *Ibid*.

²⁰ *Ibid*.

Comisión Europea - DG Investigación. (Marzo 2007). *Third Status Report on the European Technology Platforms*. Bajado de ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/technologyplatforms/docs/etp3rdreport_en.pdf

Plataforma Tecnológica Europea del Hidrógeno y Pilas de Combustible. *The Proposed Joint Technology Initiative (JTI) on Hydrogen and Fuel Cells-Key Issues at a Glance*. Bajado de https://www.hfpeurope.org/uploads/835/JTI_QA_11JUL2005.pdf

Correspondencia personal con Alan Lloyd en relación con el estudio sin publicar de la DOE sobre la industria de las pilas de combustible. El Dr. Lloyd es actualmente el Presidente de Hydrogen and Fuel Cell Advisory Committee (HTAC), que fue creada bajo la Ley de la Energía. El HTAC informa directamente al Departamento de Energía del Ministerio de Energía de los Estados Unidos. El potencial de creación de empleos de la industria europea de pilas de combustible ha sido extrapolado del estudio sin publicar de la DOE sobre el potencial de creación de empleo en el mercado de los EE.UU. Puesto que la economía del hidrógeno está más avanzada en la UE, y el mercado interno de los 27 Estados miembros es mayor que el mercado interno de los EE.UU., la extrapolación que se ha realizado sobre el empleo nos da una cifra conservadora.

²¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2006). *Livestock's Long Shadow- Environmental Issues and Options*. Bajado de http://www.virtualcentre.org/en/library/key_pub/longshad/A0701E00.pdf

²² Comisión de las Comunidades Europeas. (22 Junio 2006). *Comunicación de la Comisión del Consejo y el Parlamento Europeo. “Keep Europe Moving-Sustainable Mobility for our Continent. Mid-term Review of the European Commission's 2001 Transport White Paper”*. (Publicación N°. SEC (2006) 768). Bajado de

http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/doc/com_2006_0314_transport_policy_review_en.pdf

²³ Ogden, J. (Septiembre 2006). High Hopes for Hydrogen. *Scientific American*, 94-101.

²⁴ Comisión Europea - DG Energía y Transporte. (2006). Energy and Transport in Figures. Bajado de http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/pocketbook/doc/2006/2006_transport_en.pdf; La flota de vehículos de pasajeros de los EE.UU. es de 228.280 coches, mientras que la UE tiene 215.389 millones.

²⁵ Comisión Europea - DG Empresas e Industria. (10 Junio 2006). *Construction: Overview*. Bajado de http://ec.europa.eu/enterprise/construction/index_en.htm

²⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2007). *Buildings and Climate Change: Status, Challenges, and Opportunities*. Bajado de

<http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=502&ArticleID=5545&l=en>;

Para los países de la OCDE únicamente, véase Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, Dirección de Medio Ambiente, Comité de Política Medioambiental. (13 Junio 2002). "Working Party on National Environmental Policy: Design of Sustainable Building Policies: Scope for Improvement and Barriers". Bajado de [http://www.oecd.org/olis/2001doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/203e895174de4e56c1256bd7003be835/\\$FILE/JT00128164.PDF](http://www.oecd.org/olis/2001doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/203e895174de4e56c1256bd7003be835/$FILE/JT00128164.PDF)

²⁷ *Ibid*

²⁸ Reuters. (13 de noviembre de 2006). Spain Requires New Buildings Use Solar Power. Bajado de <http://www.msnbc.msn.com/id/15698812/>

²⁹ Comisión Europea - DG Investigación. (2007). Plataforma Tecnológica Europea de Redes Eléctricas Inteligentes. "Strategic Research Agenda for Europe's Electricity Networks of the Future". Bajado de http://www.smartgrids.eu/documents/sra/sra_finalversion.pdf

³⁰ Comisión Europea. (Marzo 2007). *The Employment Impact of the Opening of Electricity and Gas Markets on Employment in the EU-27, and of key EU Directives in the Field of Energy*. Bajado de http://www.epsu.org/IMG/pdf/Main_report_final.pdf

³¹ Comisión Europea - DG Investigación. (2007). Plataforma Tecnológica Europea de Redes Eléctricas Inteligentes. "Strategic Research Agenda for Europe's Electricity Networks of the Future". Bajado de http://www.smartgrids.eu/documents/sra/sra_finalversion.pdf

³² Miller, Steven E. *Civilizing Cyberspace: Policy, Power, and the Information Superhighway*. Nueva York: Addison-Wesley, 1996. pp.44-45

³³ Lovins, Amory B. and Brett D. Williams. "From Fuel Cells to a Hydrogen-based Economy." *Public Utilities Fortnightly*. Vol. 139, N° 4. 15 de febrero de 2001. p. 15

³⁴ Borbely, Anne-Marie y Jan F. Kreider, eds. *Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium*. Washington, D.C.: CRC Press, 2001.p.47.

³⁵ Miller, Steven E. *Civilizing Cyberspace: Policy, Power, and the Information Superhighway*. Nueva York: Addison-Wesley. 1996. p. 206

³⁶ Starr, Chauncey. "Sustaining the Human Environment: The Next Two Hundred Years". En Jesse H. Ausubel and H. Dalle Langford, eds. *Technological Trajectories and the Human Environment*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997. p. 192.

³⁷ "Electricity Technology Roadmap: Powering Progress." 1999 Summary and Synthesis. Palo Alto, CA: EPRI, Julio 1999. pp. 96-97.

