

LA ENERGÍA AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: UNA REFLEXIÓN

José Folgado Blanco

Ex Secretario de Estado de la Energía

Presidente del Consejo Social de la Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

Se asume con carácter universal que es necesario replantear el modelo energético basado en productos fósiles, que ha sido fuente de progreso durante los últimos 150 años, pero también causa principal de las emisiones GEI a niveles incompatibles con el desarrollo sostenible. La reducción sustancial de esas emisiones para evitar el colapso climático es el gran desafío con medidas sobre todo para ganar en eficiencia energética y sustituir progresivamente los productos fósiles, carbón y productos petrolíferos, por fuentes renovables en la producción y uso de la energía.

Sobre esa base, una mayor electrificación, especialmente del transporte, centra los esfuerzos de desarrollo tecnológico donde China parece estar asumiendo el liderazgo mundial. España reúne condiciones objetivas para salir beneficiada con el nuevo modelo energético sostenible si se alcanza un pacto de estado al respecto, se establece una buena gobernanza en su desarrollo y seguimiento y se exige que se cumplan los objetivos de nuevas interconexiones eléctricas con el resto de Europa.

1. UN MODELO ENERGÉTICO QUE HA SIDO FACTOR DE PROGRESO HISTÓRICO PERO CON EFECTOS COLATERALES ADVERSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE.

La invención de la máquina de vapor por James Watt en 1769 y del motor de combustión interna por Etienne Lenoir y Nikolaus Otto, entre otros, aproximadamente un siglo más tarde, ha sido uno de los acontecimientos más importantes para explicar el desarrollo en mayor o menor medida de una proporción importante de la población mundial durante los últimos 150 años. Los desarrollos tecnológicos relacionados con la forma de producir y utilizar la energía en sus diversas manifestaciones durante ese período está en la base de la mejora en la salud y en la esperanza de vida, la creación de empleo, la movilidad, la educación y, en definitiva, el surgimiento de una gran clase media con creciente nivel de bienestar. El desarrollo de los pueblos no se ha circunscrito a los países poseedores de las materias primas energéticas, como es bastante evidente, ni a los que han sido pioneros en la invención y desarrollo tecnológico en el ámbito de la energía sino que se ha extendido a numerosos países de Occidente y Asia sin esos recursos, pero con buena capacidad organizativa social y política.

Los dos principios que han inspirado la acción política en relación con este bien tan esencial han sido el de la seguridad de suministro y el de la búsqueda de la competitividad económica. Basta ver lo que está sucediendo hoy día en el estrecho de Ormuz, para comprobar que no se duda en utilizar todos los medios necesarios para garantizar el suministro de las fuentes de energía, de la misma forma que diversos países exportadores de productos petrolíferos procuran unirse para optimizar el precio de sus productos. La necesidad del gas ruso condiciona las relaciones de Europa, especialmente de Alemania, con ese país, del mismo modo que Francia ha buscado la seguridad y autonomía energética

con el predominio aplastante de la energía nuclear o que España se ha centrado en la diversificación De Fuentes, incluidas las numerosas plantas de regasificación. Junto a los principios de seguridad de suministro y competitividad económica, la Comisión Europea viene insistiendo, sobre todo en los años transcurridos del presente siglo, en un tercero: el de la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, este ha sido tradicionalmente el “pariente pobre”, supeditado a los otros dos, de manera que han ido en aumento los efectos colaterales negativos ligados al modelo de crecimiento basado en los productos fósiles, carbón, productos petrolíferos y gas.

2. EL DESPERTAR A ESCALA PLANETARIA SOBRE LA NECESIDAD DE REVISAR EL MODELO DE DESARROLLO. DEL PROTOCOLO DE KYOTO AL ACUERDO DE PARÍS.

Hoy parece haber poca duda de que las emisiones de los seis gases de efecto invernadero (GEI), especialmente de CO₂, están creciendo y alcanzando niveles nocivos para la salud, del mismo modo que la contaminación de las aguas y el ineficiente o inadecuado control de residuos son fenómenos que dan fundamento a las dudas que hoy se plantean sobre la capacidad de seguir creando riqueza y bienestar por las generaciones venideras, debido a la hipoteca que supone afrontar esos efectos colaterales negativos del actual modelo de crecimiento económico. Estas emisiones de GEI exigen ser afrontadas con decisión por sus graves efectos negativos para el hombre y su hábitat, sobre todo en las ciudades, con independencia de la discusión sobre el carácter antropogénico del cambio climático, es decir, en qué medida es la acción del hombre la causante del deshielo de los polos y de los acontecimientos atmosféricos de extraordinaria gravedad por la frecuencia e intensidad sin precedentes con la que se producen, en las últimas décadas, como son las sequías, inundaciones y tornados.

La obtención y uso de la energía no es la causante de todos esos efectos medioambientales negativos, pero sí de una parte muy relevante. Según el Informe de Inventarios de GEI del Ministerio de Transición Ecológica, la energía fue la causante del 76,1% de las emisiones en 2017, último año con información disponible, correspondiendo el 11,62% a actividades agrícolas y ganaderas, el 8,30% a procesos industriales y un 3,98% a residuos (sobre todo a depósito en vertederos de residuos sólidos).

El desarrollo económico posterior a la Segunda Guerra Mundial y hasta la crisis energética de mediados los años 70 trajo consigo bienestar, sobre todo en gran parte del mundo occidental, pero también una elevación sin precedentes de los niveles de contaminación ambiental, especialmente por el uso masivo del carbón en ciertas industrias y sobre todo en calefacción de edificios. La popularización del automóvil y el escaso control y tratamiento de los residuos sólidos urbanos también contribuyeron a la degradación del aire y del agua. Ha habido respuesta, tanto desde la academia como desde la praxis política, ya desde los años 70, siendo de resaltar los análisis sobre el tratamiento fiscal o regulatorio de ese coste para la sociedad no incorporado al precio del bien producido o del servicio prestado. La práctica desaparición de las calefacciones de carbón en las ciudades y las regulaciones que limitan el volumen de emisiones admitidas a los automóviles son algunas de las medidas relevantes que, sin afectar al modelo de crecimiento económico, han tratado de mitigar aquellos efectos colaterales negativos.

No obstante, la salvaguarda de la competitividad internacional de cada país ha llevado a todos ellos a no adoptar suficientes medidas restrictivas sobre las emisiones contaminantes para las empresas que pudiesen afectar a su posición en el mercado. Este hecho pone de manifiesto cómo el problema de la sostenibilidad ambiental y su solución tiene carácter internacional o planetario. La primera manifestación relevante de voluntad política mundial para afrontar el problema con objetivos de reducción de las emisiones GEI fue el Protocolo de Kyoto de 1997 firmado por 129 países. Adquiere mayor relevancia el Acuerdo de París, respaldado por 193 países, en diciembre de 2015 en la XXI Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Se asumió el compromiso de contener el incremento de la temperatura de la tierra

“claramente por debajo de los 2°C” con respecto al nivel preindustrial, esforzándose para limitarlo a 1,5°C, así como alcanzar la neutralidad de las emisiones entre 2050 y 2100. Este acuerdo no es vinculante, pero los países firmantes se han comprometido a preparar, comunicar y mantener las contribuciones nacionales en el futuro para alcanzar los objetivos marcados, estableciéndose que cada cinco años, comenzando en 2023, tenga lugar una evaluación de la aplicación del acuerdo.

3. ESTADOS UNIDOS, CHINA Y LA UE, LAS TRES GRANDES ÁREAS CUYOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS CONDICIONAN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

Desde el punto de vista de la práctica internacional, resulta necesario hacer al menos una breve referencia a los planteamientos actuales en materia de energía y sostenibilidad ambiental de las tres grandes áreas que dominan el mundo por su magnitud y desarrollo tecnológico: Estados Unidos, China y la Unión Europea. Esas tres áreas representan algo menos de un tercio (32,3%) de la población mundial y, sin embargo, son responsables de más de la mitad (55,2%) de las emisiones de CO₂ del planeta. Es China la que más emisiones realiza, con mucho, en términos absolutos con el 28,6% del total mundial, debido sobre todo al enorme uso del carbón, acaparando el 51,3% de la demanda mundial de este producto en 2018. A grandes males, grandes remedios. China ha decidido el cierre de 103 centrales de carbón y su sustitución por gas, que contamina la mitad, firmando un macroacuerdo con Rusia para la importación masiva (38 bcm/año) durante 30 años. También ha adoptado importantes medidas para la introducción del coche eléctrico y la drástica reducción de la circulación por las grandes ciudades de los automóviles de combustión convencional.

Considerando la población, Estados Unidos, que representa al 4,3% del total mundial, es quien más emisiones de GEI realiza, el 14,7%, es decir más del doble que China y casi el triple que Europa. Bien es cierto que en la última década sus emisiones totales disminuyen debido a la introducción masiva de la nueva tecnología del Shale Oil y la reducción del uso del carbón en la producción de electricidad.

El tercer ámbito geográfico que contribuye a ir conformando el escenario de la transición energética mundial es la Unión Europea. Resulta innegable que desde las instituciones comunitarias se vienen haciendo tradicionalmente, pero especialmente durante los últimos quince años, importantes esfuerzos de carácter técnico y político para lograr una estrategia común en materia energética que trata de alcanzar compromisos medibles para la contribución de la energía al desarrollo sostenible. Debemos mencionar cuatro hitos históricos. En primer lugar, la publicación en 2009 del Paquete de Energía y Cambio Climático 2013-2020, fijando para la última fecha fijada los tres objetivos conocidos como el 20-20-20, referidos a reducción de emisiones, porcentaje de renovables y mejora de la eficiencia energética.

En segundo lugar, la publicación por la Comisión en 2011 de una Comunicación donde se establece la Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. En tercer lugar, el Consejo Europeo aprueba unas Conclusiones muy importantes en 2014 cuantificando los objetivos a 2030 en materia de reducción de emisiones, cuota de energías renovables, eficiencia energética y sobre interconexiones internacionales eléctricas, lo que es especialmente importante para una política energética sostenible y competitiva para nuestro país. Por último, el 30 de noviembre de 2016, es decir, un año después del Acuerdo de París, se presentó el Paquete de Energía Limpia para Todos los Europeos o el llamado Winter Package, con un conjunto de propuestas de directivas y reglamentos para acelerar la transición hacia una energía limpia buscando la coherencia con los objetivos de cambio climático y, al mismo tiempo, mantener un sistema energético seguro y competitivo.

4. MENOS EMISIONES GEI, MÁS EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PREDOMINIO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LOS TRES PILARES QUE LA UE PLANTEA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Pero ahora lo importante es que los países miembro de la UE cumplan los compromisos tanto en la fijación de los objetivos de desarrollo sostenible como en las medidas coherentes para lograrlos. Para ello, cada país está comprometido a remitir a las instituciones comunitarias el llamado Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). En definitiva, de lo que se trata es de cumplir con un determinado esfuerzo de reducción de emisiones de GEI para 2030 sobre las registradas en 1990 o en 2005, sobre tres grandes áreas de actuación: ganar en eficiencia energética, es decir, consumir menos energía por cada unidad de PIB generado; creciente protagonismo de las fuentes renovables en la generación eléctrica; y alcanzar una creciente electrificación de la economía en todos los sectores, especialmente en los ámbitos residencial, servicios, industria y de movilidad.

En España, el objetivo de reducción de emisiones durante el período del PNIEC, que toma como base 2020, se eleva a 97,7 millones de toneladas de CO₂ equivalente, pasando de 327,44 MtCO₂-eq en 2020 a 226,74 en 2030. Es una reducción pretendida que excede el 30%, es decir, por encima del 3% al año. Dadas sus estimaciones de descenso en promedio anual del consumo de energía primaria y de aumento medio estimado del PIB en ese período, augura una mejora o descenso de la intensidad energética primaria del 3,6% anual hasta 2030. Es un ritmo de descenso de la intensidad energética muy exigente por cuanto es claramente superior al ritmo de descenso producido en el período transcurrido desde 2005 en el que hubo unos años de grave debilitamiento económico que afectó de manera especial a sectores intensivos en el consumo de energía eléctrica.

Parece que ha sido eficaz, y como tal hay que reseñarlo, el funcionamiento del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética y el destino de su correspondiente Fondo Nacional de Eficiencia energética que se financia por las empresas comercializadoras de electricidad y gas y por los operadores de productos petrolíferos y gases licuados de petróleo. Es necesario y coherente con el PNIEC que el Comité de Seguimiento y Control mantenga o incluso eleve su eficacia en la autorización de la asignación de esos fondos en forma de ayudas, relacionadas con la eficiencia energética, al sector industrial, a los municipios, a las empresas de transporte, plantas desaladoras, sistema ferroviario, rehabilitación de edificios, establecimientos de hostelería y pequeño comercio.

Otro gran frente de actuación para la reducción de emisiones de GEI es el de la generación eléctrica. En la actualidad, prácticamente la mitad del total de capacidad instalada de generación eléctrica existente en España, unos 104 mil MW, es de origen renovable (eólica, solar, hidráulica y bombeo y otros). En términos de aportación a la generación varía según las condiciones atmosféricas pero se suele situar en torno al 40% del total de generación. Los objetivos que plantea el PNIEC son desde luego muy ambiciosos. Se pretende que para 2030 la capacidad instalada de origen renovable pase de aquel 50% al 74%, sobre la base en primer lugar de que las renovables sustituyan a la procedente del carbón, que desaparece, y sustituya el 57% de la nuclear, que concluye su vida activa.

Creo que es un error grave no tratar de prolongar la vida activa de las centrales nucleares, que son seguras y coherentes con el desarrollo sostenible. Para un período de funcionamiento equivalente, la capacidad instalada de fuentes renovables que las reemplacen deben ser cuatro veces superior, dada la intermitencia o variabilidad de éstas. Esta es la práctica de diversos países, es la posición que se desprende de los escenarios de la Comisión de Expertos de Transición Energética y la que defiende a nivel internacional la Agencia Internacional de la Energía. Pero es que, además, se proyecta un aumento espectacular en la capacidad instalada que se había estancado en el entorno de los 105 mil MW desde 2013, de manera que se proyecta una capacidad instalada de 157 mil MW en el horizonte de 2030, una subida de más del 50% que debe cubrirse íntegramente con fuentes renovables, sobre todo eólica y solar.

Es obligado hacer una reflexión sobre la triple complejidad inversora y operativa que lleva aparejado tamaño despliegue de capacidad eléctrica renovable. En primer lugar, se somete a prueba la agilidad administrativa y técnica y de coordinación de las distintas administraciones públicas, la nacional y las territoriales, con los solicitantes de autorizaciones en régimen competitivo y con las empresas eléctricas, especialmente las de transporte y distribución para adecuar instalaciones a las necesidades de evacuación de la energía. En segundo lugar, esta nueva energía renovable, que es muy virtuosa, porque no tiene apenas emisiones contaminantes, es distribuida y no hay que importarla en general, tiene no obstante un carácter variable o intermitente, lo que obliga a disponer de energías de apoyo para cuando no haya viento o sol. Esa variabilidad no prevista genera complejidad para el Operador del Sistema en un contexto en el que apenas hay capacidad de almacenamiento a gran escala para solventar esa intermitencia. Este es el motivo por el que se prevé el mantenimiento de la capacidad instalada de ciclos combinados de gas.

Es también importante a este respecto que el gobierno español insista ante las autoridades comunitarias para que se cumplan los objetivos en materia de interconexiones eléctricas internacionales que se sitúan en al menos el 10% de la capacidad instalada (más de 10 mil MW), frente a los 3.000 que hay en la actualidad. Solo así se podría hablar de auténtico mercado único de la energía con las consiguientes ventajas para la seguridad de suministro con energías renovables y para la convergencia de precios y ganancias en competitividad económica.

5. ESPAÑA HA PRESENTADO UN PLAN DE OBJETIVOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE MUY AMBICIOSO CON DUDAS SOBRE SU CUMPLIMIENTO, SOBRE TODO EN EL TRANSPORTE.

La verdadera justificación para ese espectacular aumento de la capacidad eléctrica instalada en el horizonte 2030 que prevé nuestro PNIIEC está en que se produzca un aumento, también impresionante, de la demanda, fruto de una creciente electrificación de la economía y de la sociedad, bien por aumento de equipos de calor y frío en toda clase de instalaciones o bien por sustitución de equipos que hasta el presente han funcionado con productos fósiles (carbón, fuel, gas...) que probablemente se verán penalizados por derechos de emisión cada vez más caros, por gravámenes fiscales o por exigencias administrativas. Pero la verdadera revolución en la demanda eléctrica en los próximos años puede producirse en el sector del transporte. Este sector emitió 88,8 MtCO₂-eq en 2017, último dato conocido, lo que representa el 26,1% del total de emisiones de GEI en dicho año. Su contribución al desarrollo sostenible se cuantifica en la reducción en un tercio (cerca de 30 millones de toneladas) las emisiones para 2030, situándose en los 59 MtCO₂-eq.

Solo se puede lograr un transporte sostenible con esa reducción de emisiones programada mediante una rápida y amplia penetración del automóvil eléctrico, una mayor electrificación del transporte de mercancías, por ferrocarril y vehículos de carga ligeros, y cambios favorables a la sostenibilidad en el transporte marítimo y aéreo. En realidad, la gran duda que se cierne sobre el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible en materia de política energética se centra sobre todo en la capacidad que pueda desarrollar el mundo en cuanto a la descarbonización del transporte, en especial en el comportamiento que pueda tener la penetración del automóvil y vehículos de carga ligeros con pocas o nulas emisiones. En 2018 se vendieron en el mundo 2,2 millones de vehículos eléctricos de los que la mitad lo fue en China. En este país ya representaron el 7% del total de vehículos nuevos, frente al 4% en Europa y el 1,6% en España (21.131 eléctricos e híbridos frente a 1.321.431 matriculados en total).

Lo que pueda suceder en los próximos años va a depender de los desarrollos tecnológicos relacionados con las baterías, su autonomía, su volumen y su coste de manera que el coste total del coche eléctrico pase a ser competitivo en autonomía y prestaciones. Los inoportunos e injustos ataques a los automóviles diésel lo único que han producido es una contracción en la demanda general y no su sustitución por más vehículos eléctricos. Por razones tecnológicas de fabricación son más

contaminantes los automóviles más antiguos para los que habrá que planificar de manera incentivada un achatarramiento y su sustitución por vehículos eléctricos acompañando los estímulos en función del avance tecnológico y la bajada de precio de estos últimos. Hay que tener en cuenta a favor del vehículo eléctrico que su gasto de mantenimiento y de combustible es claramente inferior al del motor de combustión convencional.

6. NECESIDAD DE HACER COMPATIBLE EL DESARROLLO SOSTENIBLE CON LA MAYOR DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS PAÍSES EMERGENTES.

El replanteamiento que se está exigiendo al modelo energético aplicado durante el último siglo y medio, con excelentes aportaciones al bienestar de una parte importante de la población mundial pero también con indudables efectos adversos que urge paliar o eliminar, no debe ir en detrimento de esa otra parte del planeta con menor nivel de progreso. Es decir, según la Agencia Internacional de la Energía hay en el mundo cerca de 1000 millones de personas que todavía no tienen acceso a la energía eléctrica y unos 2.800 millones con carencias en los bienes más básicos en los que la energía juega un papel esencial. Debiera ser prioridad de todo el planeta, o sea de las Naciones Unidas, acabar con urgencia con esas carencias energéticas básicas. Ciertamente, los desarrollos tecnológicos llevados a cabo durante las dos últimas décadas en fuentes de energía renovable puede y debe favorecer la extensión rápida y universal de la electrificación. La energía solar y la eólica han visto reducir sustancialmente sus precios y se trata de una energía distribuida de fácil implantación, de carácter limpio y con unos costes de funcionamiento muy reducidos cuya materia prima, sol o viento, no es problema en la mayoría de esos países.

Hasta ahora las necesidades energéticas de los países en desarrollo se vienen cubriendo con carbón y petróleo, o sea con productos fósiles, muy útiles pero propios del modelo que se quiere replantear. A título de ejemplo, la India, cuya población de 1,36 miles de millones de personas, similar a la de China, se desenvuelve con una energía primaria donde el protagonismo lo asume el carbón, con el 58%, seguido del petróleo con el 28% y el gas el 7%. Las energías renovables tienen una participación irrelevante. Su emisiones GEI en 2018 ascendieron a 2.299 MtCO₂, cifra que no llega a la cuarta parte de las de China debido a su menor nivel de desarrollo.

El gran desafío que tiene no solo la India sino todo el planeta es el de que la lógica aspiración de la India de alcanzar niveles de desarrollo similares a los de China no se instrumente con el modelo energético que ha colocado a este país en los 9.481 MtCO₂ porque sería catastrófico para la sostenibilidad ambiental global. El incremento del nivel de electrificación, no solo exigido por el crecimiento económico pretendido sino también para dar cobertura a los cerca de 200 millones de personas todavía sin electricidad en la India, debe ser coherente con el desarrollo sostenible elevando los porcentajes de fuentes renovables en la capacidad instalada eléctrica, donde hoy domina el carbón con cerca del 60%.

La mayor incógnita para el desarrollo económico sostenible a nivel global se halla en la tendencia que vaya a seguir en las próximas dos décadas el modelo energético de transporte, en todo el mundo como hemos mencionado anteriormente, pero especialmente en los países en desarrollo donde las necesidades son mayores y se produce la aspiración lógica de la popularización del automóvil. No induce al optimismo el informe 2019 de Perspectiva Energética Anual de la Administración norteamericana, donde parece demostrar escepticismo sobre la capacidad de electrificación del sector del transporte y, de manera especial, sobre la posibilidad de una amplia penetración del coche eléctrico, pues prevé una disminución de solo el 5% en la intensidad de emisiones en este sector en el horizonte 2050, a diferencia de los otros sectores como el comercial y el residencial, donde sí hay una disminución de emisiones de CO₂ mucho mayor al redistribuir el sector eléctrico entre todos ellos.

7. EL DESAFÍO QUE PLANTEAN LOS MINERALES CRÍTICOS RELACIONADOS CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

El tratamiento de la energía y su función con el desarrollo económico sostenible obliga a una reflexión sobre la importancia estratégica de los minerales críticos para las energías renovables. Hay una serie de minerales o metales que se consideran críticos como el cobre, el tántalo, las tierras raras, el cobalto, el litio y el grafito. Los análisis actuales no prevén en general riesgos de suministro aunque la demanda muy creciente vaya tensionando algunos precios pero se está viendo que el alza de precios incentiva la presencia de nuevos recursos. Se debe hacer mención, no obstante, a que un solo país, China, acapara la mayoría de la producción y demanda de algunos de esos productos como tierras raras y la mitad de las reservas conocidas de litio. La conclusión general en materia de minerales críticos relacionados con las energías renovables, especialmente con la eólica, la fotovoltaica y con las baterías, es que, si bien no hay en principio riesgos graves de suministro y de precios asociados a esos riesgos, conviene desarrollar en lo posible producción autóctona, avanzar en el reciclaje y reutilización y búsqueda de alternativas.

Priorizar la estrategia del reciclaje, la reparación y reutilización es el principio básico de la economía circular que no se ha de aplicar solo al ámbito energético, en el que me he centrado en este artículo, sino a todo el modelo de extracción, producción, diseño y consumo de los productos. La economía circular representa el nuevo modelo productivo para la protección del planeta y la garantía de bienestar. Su aplicación resulta especialmente necesaria para la descarbonización de sectores difusos como la calefacción, la industria y el transporte y resulta especialmente decisivo en el suministro de los minerales críticos a los que me he referido anteriormente.

8. EL PAPEL IMPRESCINDIBLE DE UNA BUENA GOBERNANZA PARA EL OBJETIVO DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

Una última reflexión sobre este importante y apasionante tema de la energía y su relación con la sostenibilidad ambiental es el de la aplicación de una buena gobernanza como condición indispensable para el éxito deseado del desarrollo económico y el bienestar de los ciudadanos. Hay muchas incertidumbres, sobre todo de carácter tecnológico, como es el caso de las baterías, cuyo desarrollo y en su caso el carácter posiblemente disruptivo, que puede condicionar o afianzar el logro de los objetivos de descarbonización, y por consiguiente de sostenibilidad ambiental. La Unión Europea ha tratado de colocarse a la cabeza en iniciativas para el desarrollo sostenible y los países miembro quedaron comprometidos a aportar unos Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima donde se cuantifican unos objetivos de reducción de emisiones GEI, de eficiencia energética y de protagonismo de fuentes renovables en la generación eléctrica, así como unos compromisos de medidas para lograrlos.

La European Climate Foundation ha valorado cada uno de estos planes nacionales y ha puntuado favorablemente nuestro Plan en cuanto a los objetivos y políticas a aplicar. Sin embargo, la calificación es claramente negativa en lo referente al proceso empleado donde se evalúa la información aportada sobre cómo han implicado a las empresas e instituciones afectadas (*stakeholders*) en el proceso de planificación, integrando sus aportaciones en el PNIEC. Se insiste desde las instituciones comunitarias sobre la necesidad de que los *stakeholders* participen activamente en la elaboración del Plan y contribuir en sus diversas etapas a generar una aceptación general que facilite su implicación efectiva de las políticas previstas en el Plan, pues no cabe olvidar que estas instituciones y empresas van a ser los protagonistas de las inversiones previstas. De hecho, el Plan prevé un volumen de inversiones para cumplir los objetivos, de 236.124 millones de euros, de los que el 80% el agente ejecutor es el sector privado.

Una eficaz gobernanza debe incluir un buen programa participativo para cumplir con un alto grado de transparencia y comunicación de sectores e instituciones. Además, debe establecerse un

sistema eficaz de seguimiento y evaluación de resultados, constituido por un grupo de personas competentes e independientes, capaces de hacer análisis, evaluaciones y propuestas ante las desviaciones observadas, como muy bien propone la mencionada Comisión de Expertos de Transición Energética.

España dispone, en materia de energías renovables, de tecnologías punteras, de empresas eficientes y de unas condiciones naturales que son una base excelente para lograr sacar ventaja para la inversión, el empleo e incluso para el desarrollo regional de este gran compromiso europeo y mundial de la sostenibilidad ambiental. Se trata de una política de estado para reconstruir el modelo de bienestar que no cierre la esperanza para las siguientes generaciones. Afirma Antonio Garrigues Walker en un artículo (ABC, 31/7/2019) que “las instituciones de la sociedad civil van a tener que crear formas de pensamiento multidisciplinar que desentrañen la complejidad de cada uno de los temas y propongan vías de solución”. Esta es, a mi juicio, la verdadera base para una buena gobernanza, y la revista *Encuentros Multidisciplinares de la UAM*, que dirige Jesús Lizcano, es un excelente medio para aportar reflexiones, como la que me he permitido honestamente realizar a invitación del director, sobre uno de los temas mas complejos, multidisciplinarios y trascendentes para el desarrollo económico sostenible del planeta.

9. REFERENCIAS DOCUMENTALES SELECCIONADAS

Agencia Internacional de la Energía: *World Energy Outlook 2018* y también: *The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities. Junio, 2019.*

Comisión de Expertos de Transición Energética: *Análisis y Propuestas para la Descarbonización. Abril, 2018.*

ENERCLUB: *Cuadernos de Energía.* Varios números, especialmente el 41 (2013) y 59 (2019)

Ministerio de Defensa: *Energía y Geoestrategia.* Informes Anuales de 2017, 2018 y 2019. Varios autores.

Ministerio de Transición Ecológica: *Informe Inventario GEI 1990-2017 (Edición 2019).* Véase también: *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, 2019.*

Monitor Deloitte: *Un modelo de transporte Descarbonizado para España en 2050. Recomendaciones para la Transición. Marzo, 2017.* Véase también: *Hacia la Descarbonización de la Economía: la contribución de las Redes a la Transición Energética. Febrero, 2018.*

The Economist: *The Geopolitics of Energy.* March, 7th, 2018. Véase también: *Chinese Mobility.* April, 6th. 2019.

United States Energy Administration: *Annual Energy Outlook, 2019.*

Varios: Información estadística principalmente de REE, Foro Nuclear y CORES