

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA <sup>1</sup>

*Fernando Becker Zuazua*<sup>2</sup>

Excmo. Sr. presidente de la Real Sociedad Geográfica, querido Rafael,  
Estimados miembros del Patronato,  
Queridos amigos y amigas, señoras y señores,

Es un honor y una satisfacción leer el discurso de apertura como respuesta a la amable invitación que esta Real Sociedad Geográfica me ofreció el pasado año, siendo todavía presidente nuestro querido y recientemente fallecido, el profesor Juan Velarde. Es por ello que me siento obligado a dedicar unas breves palabras, como reconocimiento a su memoria por dos principales motivos: el primero, por su contribución desde su formidable magisterio, a la formación de varias generaciones de economistas españoles, entre los que me encuentro, y el segundo, por sus innumerables aportaciones científicas para el mejor funcionamiento de la economía española y el bienestar de los españoles. El profesor Juan Velarde ocupa por derecho propio un lugar destacadísimo en la galería de los grandes economistas españoles. En extensión de la metáfora schumpeteriana para las clases sociales a la economía, como aquel autobús en el que hay subidas y bajadas, en el que viajan aquellos economistas señeros que periódicamente van abandonado el mundanal ruido, y que por su importante contribución a la economía de su tiempo suben, mientras que otros bajan según la relevancia de sus contribuciones, Juan Velarde es el último en subirse al autobús que para esta ocasión lleva como rótulo del trayecto: «Escuela de Economía de Madrid». El propio Velarde en un magnífico ensayo titulado: *Filiaciones intelectuales en los economistas de la Escuela de Madrid*, –todos ellos vinculados a la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas–, nos traza un brillante y muy bien documentado análisis de las aportaciones de

---

<sup>1</sup> El presente texto constituye la conferencia de apertura del curso académico 2022-2023.

<sup>2</sup> Catedrático Emérito de Economía Aplicada, URJC. fernando.becker@urjc.es.

los integrantes de esta escuela de economistas, gracias a los cuales se produce la modernización de los estudios de economía en España y los acerca a los de los países de nuestro entorno. Ese autobús que transita para la ocasión, durante más de un siglo entre 1900 y 2023 por toda la geografía española, va incorporando como viajeros a importantes intelectuales de la economía española. Así, entre la 1.<sup>a</sup> generación se encuentran José M.<sup>a</sup> Zumalacárregui y Antonio Flores de Lemus, y la que él mismo conforma y cierra, como 5.<sup>a</sup> generación, en la que aparecen Enrique Fuentes Quintana, José Barea Tejeiro, Gonzalo Arnaiz Vellando y Teodoro López Cuesta. Velarde, viene a justificar como escuela de pensamiento, a la de «Economía de Madrid», encuadrándola en el concepto de *Weltanschauung* (cosmovisión) en tanto en cuanto, se deriva un talante o actitud común, frente al caos que representaba una economía como la española de aquellos tiempos. Era una economía que arrastraba un subdesarrollo finisecular, que a su vez desembocaba...» en un continuo engullirse unos grupos y unos intereses a otros, sin que sirviese este proceso para frenar un amasijo de proteccionismo pronto transformado en nacionalismo económico...era la nuestra una economía castiza, cerrada sobre sí misma y, al propio tiempo enormemente desorganizada» (*sic*). Resulta evidente, a la vez que obvio, significar que, gracias a las investigaciones de los integrantes de esta Escuela, va a ser posible la modernización económica y, por ende, también política de España. Entre sus acreedores preferentes cita las enseñanzas de Luis Olariaga Pujana, Valentín Andrés Álvarez, Manuel de Torres y Román Perpiñá Grau. Y, cuando echamos la vista atrás, observamos que la vida de Juan Velarde traza una existencia de dedicación y trabajo difícilmente igualables, con permanentes llamadas a la ética individual, de decir lo que conviene, a pesar de resultar desagradable. Tiempo tendremos de recrear la enorme aportación que este profesor nos ha legado tan generosamente y al que tanto debemos.

Fue precisamente él, siempre pendiente de la cuestión energética, recordemos que su último artículo, ya póstumo, pocos días después de su partida, en el diario la Razón lo tituló «La energía, problema básico para España», quien reunidos en su casa me sugirió la oportunidad de celebrar este acto para reflexionar sobre esta cuestión, como uno de los principales temas de nuestro tiempo «la transición energética». Por consiguiente, como homenaje a su persona y a esta Asamblea, voy a hacer una apretada síntesis de un proceso que va más allá de lo coyuntural, porque afecta no solo a la actividad económica, sino también a nuestro modo de vivir y la manera de relacionarnos, y lo que es todavía más importante, será determinante para las generaciones venideras. Dividiré mi intervención en tres apartados: en primer lugar, me referiré a la energía en la economía desde una perspectiva global, incidiendo en la electricidad especial-

mente; en segundo lugar, me referiré a la restricción medioambiental y los escenarios energéticos y, en tercer lugar y último lugar, al sector eléctrico con especial referencia al caso español, para finalizar con algunas reflexiones.

## LA TRANSVERSALIDAD DE LA ENERGÍA

La energía es un elemento «esencial» en toda actividad productiva y/o social, y proviene toda ella directamente o indirectamente del sol. El desarrollo económico en la historia contemporánea está indefectiblemente ligada al desarrollo industrial, que necesita fuentes de energía abundante y a precios razonables. De esta manera, hemos asistido a un proceso ininterrumpido que se ha venido en denominar «proceso de sustitución histórico de la energía». Ha sido la respuesta a las necesidades crecientes de energía primaria y de transformada, demandadas insistentemente por el imparable desarrollo del sector de manufacturas y de servicios, propios de las economías más avanzadas y de mayor renta per cápita. Por tanto, hay que pensar que para que el desarrollo industrial sea posible se necesita una fuente de energía barata (competitiva) y disponible en cantidades, en principio, ilimitadas.

En las economías agrícolas, el hombre extraía principalmente la energía principalmente de la radiación solar, de la combustión de la madera y de la tracción animal fundamentalmente, siendo la hidráulica y la eólica muy residual, como ejemplo tenemos los molinos para moler el grano en ríos y arroyos, o en los campos ventosos de la Mancha o Murcia. No se podía imaginar por entonces que con el paso del tiempo estas fuentes de energía primaria iban a ser gracias a la técnica una parte importante de la solución a los retos medioambientales planteados en el siglo XXI. Los nuevos procesos tecnológicos permitieron utilizar la energía acumulada en «el carbón» en diversos ámbitos, como la industria textil, los transportes por ferrocarril y el transporte marítimo, sectores que experimentaron una rápida expansión.

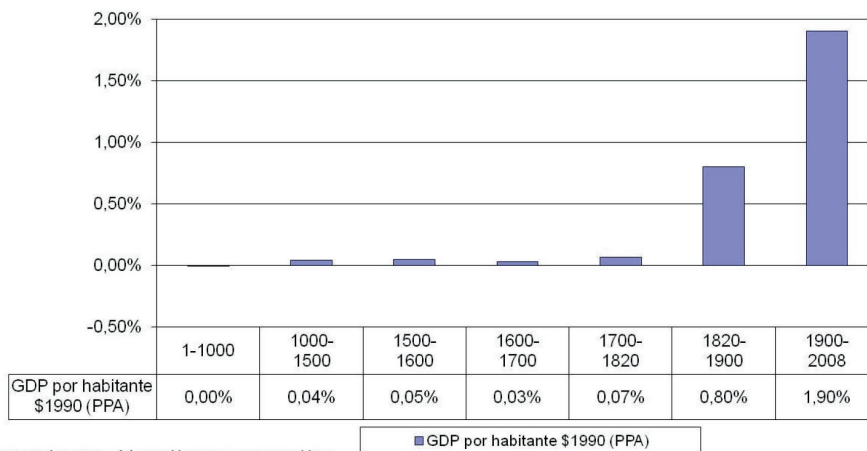
Con anterioridad, en las economías agrícolas previas al siglo XVIII, el hombre sacaba partido principalmente de la energía procedente de la radiación solar, de la combustión de la madera y de la tracción animal. Ya en la edad media, era habitual que los molinos hidráulicos y de viento se utilizaban para moler grano, (como ya inmortalizara Cervantes en el Quijote), y que todavía hoy se presentan deslumbrantes en los campos manchegos, o en las huertas murcianas; o en las fraguas de ferreñas como la de Compludo, alimentada por el río Meruelo, en el Bierzo leonés.

Nadie avizoraba por aquel entonces que, con el paso del tiempo, estas fuentes de energía primaria iban a ser, gracias al progreso tecnológico, una parte

importante de la solución a los retos medioambientales planteados en el siglo XXI. Si bien el carbón vegetal constituía una fuente de energía fundamental para todo tipo de usos, va a ser la utilización del carbón de piedra en la máquina de vapor desarrollada por James Watt a finales del siglo XVIII, lo que dará paso a un salto civilizatorio sin igual, la revolución industrial. Es ahí cuando gracias a los importantes hitos tecnológicos, se hace realidad convertir la energía acumulada en la materia fósil, en trabajo útil, lo que trajo consigo el salto de una economía atrasada de tipo feudal y de base agraria, a una economía moderna de signo capitalista y de corte industrial. De esta manera se dio paso a la configuración de un nuevo sistema económico y social, en el que la energía asumiría un papel clave, hasta convertirse en uno de los catalizadores del desarrollo socioeconómico posterior. El siguiente gran impulso vino de la mano de las profundas transformaciones derivadas del uso de la energía eléctrica y el comienzo de la utilización del petróleo a partir de finales del siglo XIX. El paso del hierro al acero y la proliferación de carreteras son características del desarrollo industrial de la época. Hemos comprobado que, desde el origen de la humanidad, la incorporación del uso de la energía ha sido progresiva hasta convertirse en lo que es hoy, un pilar indispensable para el desarrollo económico y el bienestar.

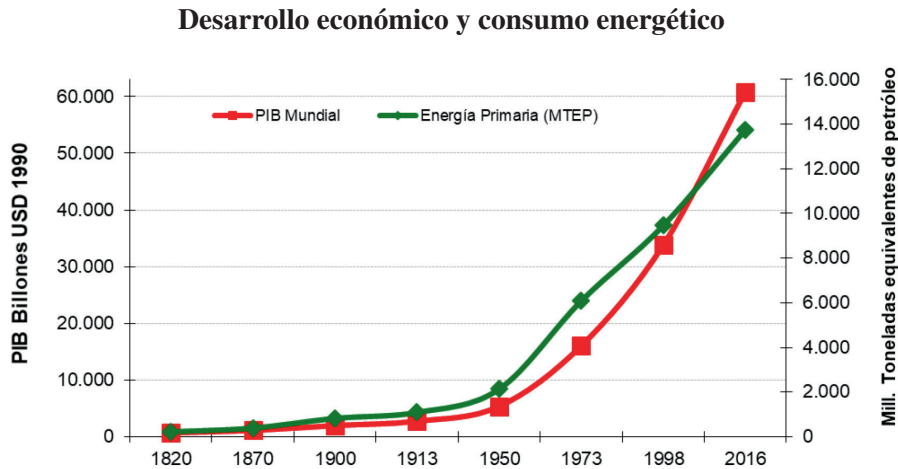
Este proceso evolutivo se puede comprobar en la serie histórica milenaria que nos proporciona Angus Maddison, representada en el gráfico adjunto.

### Evolución del PIB Mundial por habitante (TAA constantes de 1990)



En él se puede apreciar el tremendo salto experimentado a partir de 1820, lo que se constata en términos de tasa acumulativa anual –coordinada vertical– y su relación con el producto por habitante, (en PPA de 1990) –en la coordenada horizontal–, lo que coincide con la revolución industrial y, lo que es más importante, mostrando una progresión exponencial hasta nuestros días. De tasas modestísimas, incluso negativas, en los comienzos del período considerado, a otras cercanas al 2% en el último siglo, lo que viene a corroborar la estrecha relación entre la energía y el desarrollo civilizatorio.

Con posterioridad, la universalización de la electricidad en la industria, el desarrollo de los electrodomésticos, la electrónica y el desarrollo de los medios de transportes fueron la base de la siguiente etapa del avance socioeconómico, en la que muy especialmente el petróleo en sustitución del carbón se posicionó como la fuente energética principal. También podemos comprobar que las sucesivas crisis energéticas han conseguido ganancias de eficiencia determinantes, en especial la petrolífera de los setenta. En el gráfico siguiente se comprueba un hecho de gran trascendencia, la constatación de que cada vez necesitamos menos energía por unidad de producto.



Fuente: Agencia Internacional de la Energía y OCDE (Maddison)

O lo que es lo mismo, somos capaces de producir más bienes y servicios con menos cantidad de energía, es decir que hemos conseguido aumentar la eficiencia y por consecuencia disminuir la dependencia. En este gráfico también observamos que, a partir del año 1973, en pleno *shock* petrolífero, se alcanza el máximo de TEP por PIB. A partir de esa fecha no hace más que disminuir, invirtiéndose la tendencia en el año 2000 aproximadamente. Asimismo,

es necesario subrayar que, entre el año 1820 y 2011, mientras que el PIB mundial se ha multiplicado por 73, el consumo de energía lo ha hecho por 60.

Las diversas fuentes de energía no escapan de la cuestión económica, por ser su coste un factor determinante a la hora de su transformación y transporte para su utilización. Es decir, debe ser competitiva y abundante. Si analizamos la evolución del precio del petróleo entre 1861 y 2023, comprobamos dos evidencias; en primer lugar, que las etapas de bonanza económica se han correspondido con bajos precios del principal *input* energético como ha sido el petróleo. Así lo constata la evolución del precio histórico por barril tanto en términos nominales como constantes, en USD \$ de 2020, desde el famoso «Pennsylvanian Oil Boom» (1861-1869) hasta la actualidad; y en segundo lugar, que las mayores oscilaciones de precios han obedecido a la geopolítica, es decir a causas exógenas a la producción, transporte y refino del combustible. Es decir, ha obedecido a razones políticas fundamentalmente, valgan como ejemplos: la crisis de Suez (1956), la guerra árabe-israelí «de los seis días» (1967), la guerra del Yom Kippur (1973), la revolución iraní (1979), la invasión de Irak (2003), o la actual guerra de Ucrania (2022). Si no fuera por las cuestiones geopolíticas, las reservas probadas de los hidrocarburos de alta demanda como petróleo y gas, no plantearían problemas ni de precios ni de cantidad. Ambas garantizan más de 50 años de consumo a los niveles de 2020. Si bien, se hallan concentradas en zonas muy inestables y con elevado riesgo político (Oriente Medio, CIS, Centro-América, etc.). Por contra, el carbón, un combustible llamado a ser orillado por sus altas emisiones de CO<sub>2</sub>, y cuyas reservas representan ampliamente los 100 años de consumo actual, se hallan menos concentradas y en países hasta ahora con menor riesgo político, (Asia Central, Norteamérica, CIS, etc.).

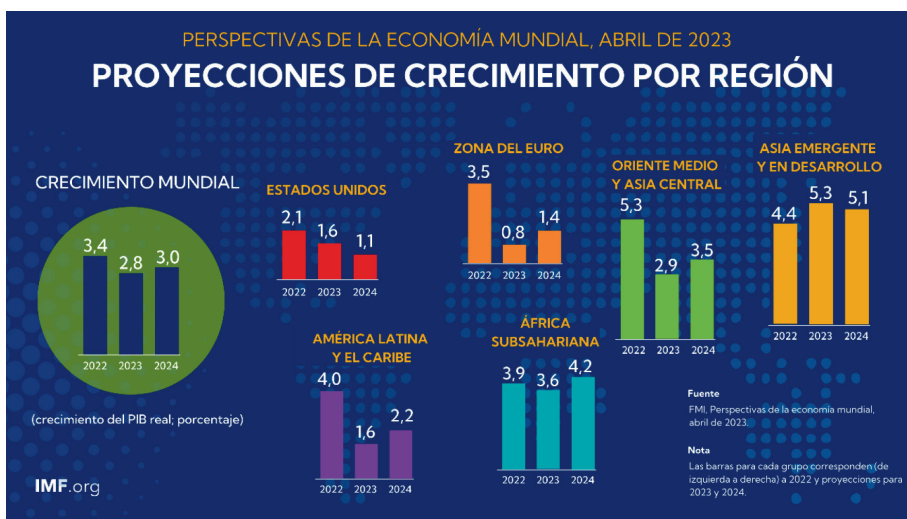
Ahora bien, las crisis del petróleo de los años setenta pusieron de manifiesto los elevados costes de la dependencia de un modelo energético basado primordialmente en esta fuente de energía –un recurso finito y concentrado en regiones políticamente inestables–, que puede, además, ser utilizada como arma política, afectando a las economías de los países consumidores netos de dicho insumo.

Desde entonces, el mundo se encuentra en un período de transición en su modelo de crecimiento y en la gestión de sus necesidades energéticas. Las fuentes de energía primaria se han ido diversificado con mayor o menor celeridad, si bien en esta última década se han acelerado con el objetivo de lograr una mayor independencia y de reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero. Las nuevas fuentes de energía han ido ganando peso paulatinamente: la energía nuclear, a raíz de los avances científicos llevados a cabo en el campo de la física (Curie, Becquerel, Hahn); la energía hidroeléctrica, gracias al desarrollo de las turbinas de aprovechamiento de la energía proveniente de los saltos de agua; el

gas natural y, más recientemente, las energías renovables. Si a principios del siglo xx a nivel mundial, el carbón representaba el 80% y el petróleo el 15%, hoy en día el petróleo representa el 32%, el carbón 27%, el Gas Natural 22%, las renovables 11%, la nuclear 5% y la hidráulica 3%. En estas tres últimas décadas, la demanda de energía primaria ha ido creciendo y en términos relativos los perdedores claramente han sido carbón y petróleo y los ganadores gas natural y renovables. Por su parte la intensidad energética ha mejorado a nivel global, pero no lo ha hecho para todos los países por igual. En el caso de EE.UU. y la Unión Europea las ganancias de eficiencia han muy sido llamativas en el periodo 1990-2019, al pasar de una relación energía primaria/PIB (megajulios/\$) de 9 a 5 para el primero, y de 7 a 4 para el segundo. Mientras que para el caso de la República Popular China ha pasado de casi 35 a 12,5. Pese a esta mejora continua, la demanda energética mundial seguirá creciendo a largo plazo, impulsada por las economías emergentes (51%) y en menor medida por las economías desarrolladas (-4%). Por su parte las economías más ampliamente pobladas como China e India presentan los crecimientos mayores, como es natural.

EL MEDIO AMBIENTE COMO NUEVO ACTOR

Crecimiento económico y emisiones de CO<sub>2</sub> se hallan estrechamente correlacionadas. Sirva el gráfico siguiente para constatar que, según las últimas previsiones del FMI, existe una enorme disparidad del crecimiento por regiones, lo que resulta coherente con la demanda de energía primaria a la que ya hemos hecho referencia.





Los países que integran regiones menos desarrolladas son los que presentan mayores tasas de crecimiento, mientras que los países de economías maduras presentan tasas mucho más moderadas. Esto nos lleva a pensar que los países de menor desarrollo económico estarán abocados a emitir cantidades crecientes de CO<sub>2</sub> a medida que sus economías converjan con las más desarrolladas.

Los datos de la composición de la atmósfera de nuestro planeta en el período de un millón de años anterior a nuestros días hasta el inicio de la revolución industrial, han registrado oscilaciones de CO<sub>2</sub> en volumen, desde las 200 partes por millón (ppm) a las 300 ppm. Así, desde la Revolución Industrial, la atmósfera terrestre se ha «enriquecido» en CO<sub>2</sub> hasta llegar a la actualidad a las 420 ppm, con una derivada creciente. Hoy en día, más de las tres cuartas partes de dicho gas emitido a la atmósfera procede del sector de la producción de energía. El incremento aproximado de la presencia de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es, con el sistema de producción de energía actualmente en vigor, de unas 2,5 ppm por año. Así, el dato más reciente disponible, muestra que actualmente arrojamamos a la atmósfera 34 Gt de dióxido de carbono. Para darnos una idea del orden de magnitud, recordemos que 1 Gt supone 10<sup>9</sup> tm y una tonelada de CO<sub>2</sub> viene a suponer el volumen de una piscina de 10 x 25 x 2 m. De los volúmenes arrojados a la atmósfera, el 30,7% corresponde a la República Popular China, el 13% a EE.UU. y el 7,9% a la UE casi empatada con la India. Ello quiere decir que China emite tanto como EE.UU. la UE e India juntos. Y por su parte Rusia (4,6%) y Japón (3,2%) tanto como el total de la UE. Ello pone de relieve que, el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> por regiones, se encuentra al igual que el crecimiento económico muy descompensado. De ahí que los esfuerzos de unos puedan o no ser compensados con la previsible evolución de las emisiones de otros. Y he ahí el conflicto.

Estas cuestiones no han sido ignoradas por los economistas de antaño, ya en los 70's. R. Tamames (1974) se refería al libro de Robert Heilbroner (1972) *Entre capitalismo y socialismo* a que la crisis ecológica representa nuestro tardío despertar al hecho de que vivimos en lo que Paul y Anne Ehrlich, ha llamado con una frase muy adecuada, «*nuestro Navío Espacial Tierra*»... «En ésta como en cualquier aeronave, la supervivencia de los pasajeros depende del equilibrio entre la capacidad de carga del vehículo para asegurar la vida y las necesidades de los habitantes del aparato». A su juicio, los tres elementos que nos han hecho alcanzar el límite de saturación son la población galopante, la tecnología que provoca la acumulación de CO<sub>2</sub> y el hambre consecuencia de la escasez de alimentos.



Desde la toma de conciencia de este importante problema por las principales instituciones que gobiernan el mundo hasta la actualidad, se han realizado importantes avances en la lucha por reducir la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI), que tienen efectos indudables en el calentamiento global. Diversas cumbres internacionales se han venido produciendo de manera ininterrumpida desde 1990 como las de Río de Janeiro ese mismo año, Kioto (1997), Marrakesh (2001), Johannesburg (2002), y la del año 2022 en la localidad de Sharm El-Sheikh (COP27) en Egipto. Pero la que marcó el mayor consenso mundial para tratar de mitigar el problema del GEI, fue la COP21 de París en 2015. Lo firmaron 195 naciones y ratificado por 189 en 2021. Este acuerdo pone fin al negacionismo del cambio climático. Ahora bien, los resultados obtenidos desde entonces, son objeto de diferentes interpretaciones, para unos llaman al optimismo, y para otros al pesimismo, según se quiera ver, si el vaso está medio lleno o medio vacío. Pero hay que reconocer que suponen un avance desconocido hasta entonces, debido fundamentalmente a la universalidad de los acuerdos alcanzados. La COP21 significó la contribución conjunta a la resolución del problema, sin distinción entre países desarrollados o emergentes, y la fijación de un objetivo ambicioso y vinculante como es la reducción de 2 °C de temperatura global en relación con las etapas preindustriales. También se suscribe el compromiso de no superar el nivel de 1,5 °C al final de este siglo y alcanzar la neutralidad climática *Net Zero 2050* (NZ). Asimismo, se acuerda establecer una arquitectura de *reporting* y contabilización homogénea, controlada y vinculante, todo lo cual constituye un avance importantísimo. Sin embargo, para los menos optimistas queda bastante por hacer, ya que el carácter vinculante no está suficientemente explicitado al estar ligado a la publicación de los planes de los diferentes países y el correspondiente modo de contabilización de las emisiones. Además, tampoco figuran los compromisos de financiación, todo lo cual complica y dificulta una acción cooperativa a nivel internacional.

Por su parte la UE, ha comprometido unos objetivos más exigentes que los del resto de países firmantes. Así comprobamos, que para el año 2030 fija la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en un 55% respecto a 1990. Además, la composición de la producción debe responder a un 30% de energía renovable en el consumo final total y en términos de eficiencia establece un objetivo indicativo y revisable de ahorro energético del 27%. El interrogante que suscitan estas métricas es, si son realistas o por el contrario son un ejercicio de voluntarismo político. Por una parte, los expertos apuntan a que el tránsito hacia una economía descarbonizada *Net Zero* en 2050, requerirá todavía crecientes cantidades de energía procedente de los hidrocarburos tradicionales; en segundo lugar,

que el mayor esfuerzo de la UE en comparación de las emisiones de GEI procedentes de otras regiones no occidentales como China, India y Rusia que acumulan en torno al 43% del total mundial no serán suficientes para compensar este desfase (obsérvese que la UE y EE.UU. acumulan el 22%); y por último, el desarrollo de las energías renovables es todavía insuficiente y avanza lentamente en el conjunto mundial. Baste recordar que, en el año 2021, los hidrocarburos y el carbón representaban el 81% de la demanda de energía primaria mundial.

La versatilidad de la electricidad, tanto en la producción como en el consumo, ha traído consigo un incremento significativo, toda vez que se prevé como solución al control de las emisiones de GEI, lo que pasa indefectiblemente por la electrificación y subsiguiente descarbonización de la economía. Nótese que la electricidad puede ser transformada en cualquier otro tipo de energía (calor, movimiento, luz, etc.). Queda constatado que el consumo final de electricidad en el total mundial ha aumentado un 100% desde 1973, al pasar del 9 % del total al 19 % actual. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE) la demanda eléctrica se incrementará un 62% hasta el año 2040 (34.000 TWh), lo que elevará la participación en el consumo final eléctrico desde el 19% actual a 24% en dicho año. A día de hoy 2.000 millones de personas todavía no tienen acceso a la electricidad y 1.300 millones han comenzado a tener acceso en el último tercio del siglo pasado. Esta progresión exigirá unas inversiones de 750.000 M de \$/año, de los que 500.000 M irán a destinados a mejorar las redes y la nueva capacidad de energía renovable.

## EL CASO ESPAÑOL

Desde que en 1875 la llegada de la electricidad a España, con la adquisición de una máquina electromecánica tipo Faraday por el laboratorio de Física Industrial de la Escuela de Ingenieros industriales de Barcelona, permitió que el S.M. el Rey Alfonso XII asistiese a la iluminación de un buque en el puerto de Barcelona, y a partir de ese momento se han ido produciendo importantes avances en la modernización de la economía española.

Primero hay que subrayar que España es un país cuya dependencia energética constituye una debilidad estructural, ya que tiene un grado de dependencia del 75 % frente al 57,6 % de la UE-27. Pero el tránsito hacia una economía descarbonizada representa una oportunidad excelente para aprovechar la positiva dotación factorial de nuestro país en energías renovables (solar, eólica e hidráulica). Si además contamos con una energía concentrada de res-

paldo, que proporciona elevada potencia y seguridad de suministro como la nuclear, estamos en condiciones de asegurar que lo que antaño era un importante inconveniente, hoy se ha transformado en una excelente oportunidad.

En términos de energía primaria, el petróleo del que carecemos, ha reducido su participación desde el 73% en 1975 al 42% en 2021, por su parte el carbón ha pasado a ser residual por cuanto supone el 3%, el gas natural el 25%, la renovable un 17% y, la nuclear el 13%. Asimismo, la intensidad energética ha venido disminuyendo ininterrumpidamente en las últimas dos décadas tanto en la energía primaria como en la final, en paralelo al consumo creciente de electricidad en el total de energía final. Con lo que podemos afirmar que nuestra evolución corre en paralelo y positivamente con las necesidades del momento. En los escenarios energéticos descritos, la previsión del crecimiento de la electricidad se estima en un 90% hasta el 2050, cuyo origen será fundamentalmente solar-fotovoltaica y eólica, dejando un escaso margen para la hidráulica fluyente. Pero en el camino se cruzan problemas nada desdeñables. La electrificación de la movilidad requiere actuaciones técnicas en la distribución y consumo de electricidad todavía sin resolver, por no mencionar las regulatorias. En este sentido sin un marco regulatorio estable que garantice la seguridad jurídica de las transacciones y respete los derechos de propiedad, no habrá transición energética exitosa.

Por su parte España, y como consecuencia de la normativa europea, ha desarrollado la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCyTE) en la que la electricidad de origen renovable adquiere todo el protagonismo para conseguir la neutralidad del carbono en el 2050. Según los últimos datos disponibles de REE, más de la mitad del parque generador de nuestro país es de origen renovable (58,8%), mientras que el resto es no renovable (41,2%), lo cual quiere decir que se ha conseguido una transformación nada desdeñable digna de mencionar. De los 107.505 MW instalados en la Península, el desglose por tecnologías más relevantes presenta un mix bastante equilibrado, ya que la eólica se sitúa a la cabeza con un 25,70% del total, seguida de la térmica de gas con el 22,8%, –lo que resulta imprescindible como energía de respaldo–, la hidráulica con el 15,90%, la solar fotovoltaica con el 13,70% seguida por la nuclear 6,60%, y la cogeneración con el 5,2%. Especial atención requiere la hidráulica de bombeo, que a pesar de representar tan solo el 3,1%, permite almacenar energía para cuando el momento lo requiera, ventaja ésta que muy pocos países disfrutan. Asimismo, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y La Estrategia de Descarbonización a 2050 son más exigentes en el cumplimiento de los objetivos comunitarios que la propia UE, tal es

el caso de la mejora de la eficiencia energética en el consumo de la energía primaria en un 39,5% frente al 32,5% que prevé la Comisión.

En los escenarios energéticos descritos, la previsión del crecimiento de la electricidad se estima en un 90% hasta el 2050, cuyo origen será fundamentalmente solar-fotovoltaica y eólica, dejando un escaso margen para la hidráulica fluyente. Pero en el camino se cruzan problemas nada desdeñables. La electrificación de la movilidad requiere actuaciones técnicas en la distribución y consumo de electricidad todavía sin resolver, por no mencionar las regulatorias.

La sustitución de energía de respaldo de origen nuclear –los 7 reactores se clausurarán no más tarde del 2035–, por gas natural, significa sustituir energía no emisora de GEI por otra como es el gas natural que sí lo hace. En este aspecto la dependencia del exterior ya sea por los gasoductos que vienen del Magreb, o por barco GNL, nos hacen más dependientes y vulnerables a la geopolítica mundial. Parece prudente y recomendable, a la luz de las recomendaciones de los expertos mantener y alargar la vida útil de las centrales nucleares como ayuda a conseguir el objetivo de NZ en el 2050. También resulta adecuado apostar por alternativas no contaminantes, como es el caso del hidrógeno exagerado en la paleta de colores según el origen de obtención (azul, verde, gris, etc.), pero la improvisación permanente envía señales equívocas a consumidores y productores, lo que genera costes en el corto y medio plazos. Urge una planificación prudente y realista que sea económica y técnicamente viables. Además, sin el necesario consenso político con las formaciones minoritarias difícilmente se podrán conseguir los objetivos propuestos. La política energética difícilmente puede ser la óptima si responde a objetivos ideológicos excluyentes o de cualquier otro tipo que no sea la eficiencia, el desarrollo económico sostenible y el bienestar de la sociedad.

Todas las tecnologías disponibles tienen sus ventajas e inconvenientes, pero no parece recomendable alterar permanente las señales de precios en un mercado regulado como es la electricidad, ya que se trata de un bien esencial. Sobre todo, si priman los factores políticos sobre los del bienestar de los ciudadanos. Llama la atención el fuerte componente fiscal que afecta a la tarifa eléctrica, ya que el 53% del total son impuestos y costes de las políticas energéticas y sociales, mientras que menos de la mitad, el 47% corresponde al coste del suministro eléctrico.

Para finalizar, y ante el panorama aquí descrito, me atrevería a sintetizar las siguientes conclusiones:

1. La «transición energética» se inscribe en el proceso de sustitución histórico de la energía.

2. En el Nuevo Orden internacional: la geopolítica y una «desglobalización fragmentada» son causa y efecto en la transición energética.
3. La intensidad energética está disminuyendo globalmente, aunque de forma muy desigual en el conjunto internacional.
4. La descarbonización de la economía constituye una meta irrenunciable lo que exige fijar objetivos plausibles y consistentes con el necesario crecimiento económico.
5. España tiene un mix de generación muy equilibrado y disfruta de una posición excelente para el mejor aprovechamiento de las energías renovables.
6. Los expertos consideran que el actual parque generador nuclear constituye una ayuda inestimable para la consecución de los objetivos climáticos.
7. Las políticas públicas aun siendo necesarias no deben distorsionar los mecanismos de asignación eficiente de los mercados, es decir los precios, salvo situaciones excepcionales y de manera temporal.
8. La integración en el mercado energético europeo además de movilizar los recursos necesarios en generación, deben potenciar las interconexiones eléctricas y por tubería con las economías de nuestro entorno.
9. La política energética no puede atender a todo con éxito: fiscalidad, distribución de rentas, inflación, etc.
10. El modelo energético exige: seguridad de suministro, seguridad jurídica, regulación eficiente y amplio consenso político.

Y termino con una cita del gran Federico Hegel:

«Cuando el hombre convoca a la técnica, ésta siempre comparece».

Muchas gracias.