

# **EVALUACIÓN Y MONITOREO DE UN PROCESO DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Da Conceicao G., Gómez R., Romandetta A.

Universidad Nacional de Tres de Febrero

## **RESUMEN**

Las transiciones energéticas son procesos complejos y se extienden a lo largo del tiempo implicando años y hasta décadas e involucrando en su realización varias generaciones humanas. Son desarrollos multidimensionales que transforman a las sociedades donde se llevan a cabo y, a la vez, son modificados por las propias características singulares de cada entorno humano. Consecuentemente, los mecanismos de monitoreo de esas conversiones energéticas son procedimientos complicados que requieren metodologías específicas. La definición de objetivos precisos e indicadores relevantes es, por lo tanto, una tarea imprescindible. Cuanto más en los actuales procesos de transformación de los sistemas vinculados a la energía que, como nunca antes en la historia, obedecen a la voluntad planificadora de grupos humanos. En el presente trabajo abordaremos el seguimiento y la evaluación de la transición energética en la República Federal de Alemania, conocida mundialmente como la *Energiewende*, que se ha constituido en un paradigma de los procedimientos necesarios para transformar las estructuras del suministro energético en un país. Nos enfocaremos en la primera etapa de ese trayecto de monitoreo donde se definieron las metas fundamentales y las herramientas para evaluar las decisiones adoptadas y determinar el curso de las acciones por seguir.

## **ABSTRACT**

Energetic transitions are complex processes and extend over time, involving years and even decades and involving several human generations in their realization. They are multidimensional developments that transform the societies where they take place and, at the same time, are modified by the unique characteristics of each human environment. Consequently, the monitoring mechanisms for these energy conversions are complicated procedures that require specific methodologies. Defining precise objectives and relevant indicators is therefore an essential task. The more so, in the current transformation processes of energy-related systems that, as never before in history, obey the planning will of human groups. In this paper we will address the monitoring and evaluation of the energy transition in the Federal Republic of Germany, known worldwide as the *Energiewende*, which has become a paradigm of the procedures necessary to transform the structures of energy supply in a country. We will focus on the first stage of this monitoring journey, where the

fundamental goals and tools were defined to evaluate the decisions made and determine the course of actions to be followed.

### **PALABRAS CLAVE**

energía, transición, evaluación, monitoreo

### **KEY WORDS**

energy, transition, evaluation, monitoring

## INTRODUCCIÓN

Las transiciones energéticas indican un periodo temporal, de extensión relativa, en el cual se produce un cambio en las fuentes de las cuales se obtiene la energía para el desenvolvimiento habitual de un determinado grupo humano caracterizado dentro de un contexto socioeconómico, científico, tecnológico y también cultural.

Los sistemas energéticos pueden definirse en base a sus dos flujos básicos de su elemento sustancial: la provisión de energía y el consumo de la misma. En el primer caso quedan comprendidas todas las fuentes naturales de las cuales la comunidad obtiene el sustento energético (energía primaria) como así también los procesos de transformación que en muchos casos son necesarios para adaptar aquellos recursos primigenios en una forma de energía que pueda ser útil dentro del ámbito sociocultural de que se trate (energía secundaria). En las sociedades modernas la forma más habitual y extendida de esta forma energética transformada es la electricidad. El otro flujo, el del consumo, está fuertemente definido por las características de la comunidad: sus necesidades de supervivencia, sus anhelos de mejor calidad de vida o sus propósitos de control y prevalencia sobre su ámbito geográfico y ambiental como de su entorno humano, tanto interno como externo.

Dado, entonces, que los sistemas energéticos, por propia definición, son estructuras complejas y están caracterizados por múltiples propiedades (e invocan una verdadera matriz disciplinar para abordarlos), así también, encontraremos no una sino muchas transiciones energéticas. Los procesos de transformación serán determinados por la situación de partida, esto es la composición de la matriz energética inicial, y el escenario objetivo, es decir, la nueva estructura energética a la que se desea arribar. La transición en sí misma, el trayecto de una situación a otra, será construida en base a los modos de organización social, el mapa socioeconómico de la comunidad, los anhelos y proyectos de las generaciones actuales y sus perspectivas y legados para las futuras, como así también de cierta cuota que aportará el azar tal como ocurre en otros ámbitos del acontecer humano.

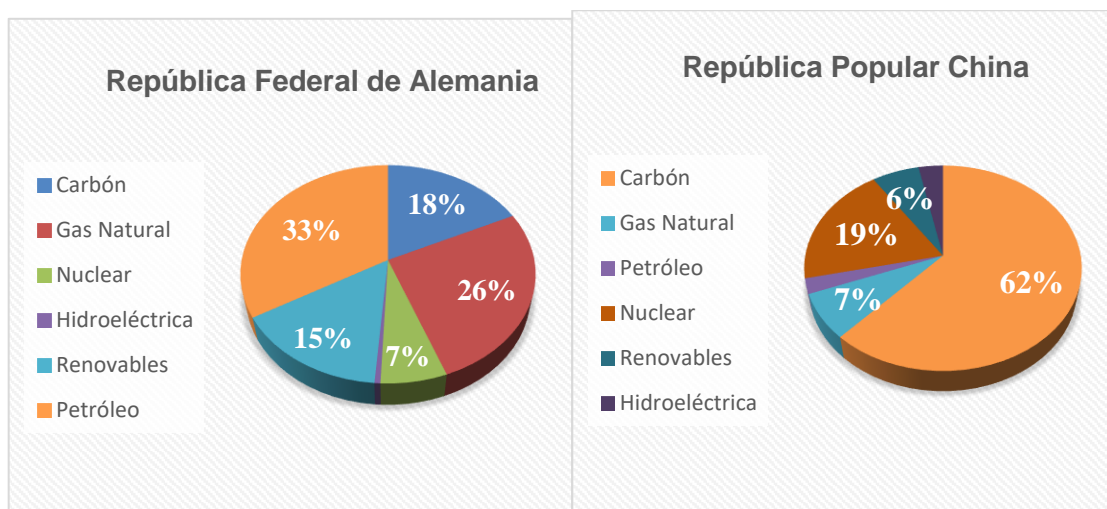
El concepto de transición energética no es novedoso para la humanidad (Smil, 2017, p. 23-00). El uso de la combustión de biomasa (en particular, la madera) para calefacción e iluminación junto con la energía muscular, humana o animal, utilizada principalmente para el transporte (sin olvidar el aporte de la impulsión eólica en el ámbito marítimo), ha prevalecido durante varios milenios. En muy pequeña escala se empleaba la energía originada en el molino de agua o el de viento que era aplicada casi exclusivamente para la molienda de grano. Entre los siglos XV y XVIII comienza a incorporarse un nuevo elemento en la matriz energética de las sociedades (al menos en Occidente): el carbón mineral<sup>1</sup>. Este nuevo combustible será un factor decisivo para posibilitar la denominada Revolución Industrial a partir del siglo XVIII. Luego, sobrevino la era del petróleo desde la segunda mitad del si-

---

<sup>1</sup> Cabe distinguir aquí entre el carbón mineral presente en la naturaleza y acopiado por medio de la actividad minera y el carbón vegetal obtenido de la combustión en ausencia de aire de la biomasa forestal en ciertas instalaciones llamadas carboneras.

glo XIX. Aunque existen registros de la explotación y utilización del llamado “oro negro” en los alrededores del mar Caspio, en Asia Central, desde comienzos del siglo XIX, es con la perforación de los primeros pozos en Canadá (Ontario) y Estados Unidos (Pennsylvania) que pueda considerarse el verdadero inicio de la era petrolera. Sin embargo, durante aquellos tiempos, el primer uso del nuevo elemento energético estuvo casi limitado exclusivamente a la iluminación, sustituyendo al aceite de ballena. Finalmente, el último sistema energético en ser incorporado al historial humano es la energía nuclear de fisión desde la segunda mitad del siglo pasado. A esta muy breve reseña de las transformaciones energéticas que ha protagonizado la especie humana es necesario añadirle ciertas salvedades o aclaraciones importantes. En la sucesión histórica de combustibles carbón vegetal-carbón mineral-petróleo queda marcada la búsqueda de una mayor presencia del principal elemento combustible de esos compuestos que es el hidrógeno, participe con el carbono de todos esos compuestos energéticos. Desde esta perspectiva, y como confirmaremos más adelante, los esfuerzos por obtener el hidrógeno en estado puro, es una de las líneas de investigación singularmente importante. Por otra parte, considerar que en cada uno de los ciclos de transformaciones energéticas del pasado y en el actual presente la aparición de un nuevo componente en la matriz energética haya desplazado en forma más o menos inmediata a los otros participantes es equivocado. En la actualidad, en ciertas zonas de Asia, África y algunos puntos de América Latina se obtiene energía para calefacción o cocción de alimentos con el ancestral método de combustión de biomasa forestal (Smil, 2017, p.33). Asimismo, aún hoy en día conviven distintas fuentes de energía en la matriz primaria de muchos países, varios de ellos con un alto nivel de desarrollo industrial, como son los casos de Alemania o China (Figura 1).

**Figura 1:** Matrices energéticas primarias de Alemania y China



*Nota.* Los datos de Alemania corresponden al año 2019; los de China al año 2018. En ambos casos la fuente es la Agencia Internacional de Energía (*International Energy Agency, IEA*).

Fuente: Agencia Internacional de Energía (*International Energy Agency, IEA*).

Otro capítulo insoslayable al hablar de energía es el de la infraestructura. La extracción y el transporte de las materias primas energéticas (explotaciones mineras, gasoductos, oleoductos, etc.), las instalaciones necesarias para su transformación (refinerías, centrales térmicas, atómicas o hidroeléctricas, parques renovables, etc.), la transmisión o transporte secundario (líneas de alta, media y baja tensión, transformadores, etc.) y, finalmente, los dispositivos en el hogar o en la planta industrial para su utilización final (motores, electrodomésticos, sistemas de iluminación, etc.) nos recuerdan permanentemente que es imposible concebir el término “energía” sin asociarlo a estructuras, muchas veces monumentales, que debe procurarse el género humano para disponer y gozar de ese elemento vital. Y en los actuales tiempos de transiciones energéticas se agrega una nueva categoría para la infraestructura energética: el almacenamiento masivo de electricidad. Ya que todas las fuentes se encuentran más o menos sujetas a una infraestructura significa un desafío esencial para las transformaciones energéticas. En particular, para la electricidad, el principal centro de atención de los actuales procesos de transición, el reto se presenta, especialmente, en el soporte de transmisión como sustento fundamental del suministro.

Los procesos de transformación de los sistemas energéticos que actualmente tienen lugar en una gran cantidad de países del mundo, se diferencian de los producidos en el pasado en su velocidad de evolución y en su génesis. Las transiciones energéticas de hoy son decisiones políticas de los estados y uno de los motivos fundamentales que mueven esas acciones (aunque veremos más adelante que no es el único) es mitigar los efectos del comprobado Cambio Climático que pone en riesgo la salud ambiental del planeta. Dada la singularidad de este desafío no existen fórmulas o experiencias previas a las que acudir.

Se debe planificar con toda la información y con todos los detalles, pero sabiendo que, en última instancia, la realidad ofrecerá la mejor brújula para orientar las acciones del futuro.

## OBJETIVOS

Por las razones expuestas más arriba, los procesos de seguimiento y evaluación del recorrido de una transición energética son de importancia primordial para lograr las metas del cambio. Proponemos aquí como objetivo, analizar un caso de estudio en particular, los mecanismos de monitoreo de la transición energética en Alemania en su primera etapa 2011-2014. Este país europeo se ha convertido en un paradigma a nivel global de la transformación de una estructura energética por varias y válidas razones: posee uno de los cuatro mayores PBI del mundo, tiene un gran desarrollo industrial y también social, es un socio insoslayable de la Unión Europea y exhibe una larga historia social y política de activismo ambientalista. Pero, además, el mundo ha puesto la mirada sobre la *Energiewende* por la gestión de dos procesos singulares: el abandono total de la energía nuclear para generación eléctrica y la salida del carbón como combustible fósil para la producción de electricidad.

Desde América Latina miramos con admiración y anhelo el progreso europeo sin prestar atención a sus costos, idealizamos a sus líderes o su identidad. Aquí planteamos un ejercicio de comprensión y aprendizaje para los decisores, la comunidad científica y, en definitiva, para los ciudadanos de a pie.

## CONTEXTO GENERAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ALEMANIA

Como sucede con muchos procesos históricos de largo aliento, determinar una fecha precisa del inicio de la actual transformación energética en la República Federal de Alemania es una tarea compleja y cuyo resultado admitirá, ciertamente, la polémica. Y siendo más rigurosos, también es admisible discutir si es razonable buscar un punto de partida temporal, ya no en días o meses, siquiera en años. Lo que proponemos aquí es reseñar una etapa que podría llamarse “previa” hasta encontrar un suceso que indique el comienzo de un proceso sistemático y orgánico que señalice el camino de la transformación de la energía. En este sentido, comprobaremos que seguir las huellas de las preocupaciones por el medio ambiente en Alemania nos conducirá a encontrar el camino de las políticas de transición energética en ese país.

Durante las últimas tres décadas del siglo XX el movimiento ambientalista en Alemania adquirió dinámica social con la que obtuvo una muy importante relevancia nacional e internacional, distinguiéndose con claridad de otros movimientos similares en otros países socios de la Unión Europea. Aunque la preocupación por el medio ambiente no era ajena a la historia alemana, particularmente desde fines del siglo XIX y comienzos del XX, tuvo características muy distintas en función del contexto político dominante en el país. Así durante el período en el cual prevaleció el totalitarismo nacionalsocialista el ambientalismo estuvo impregnado de una suerte de misticismo profano vinculado a las tierras agrícolas como base del sustento alimenticio del pueblo germano y las fuentes de agua dulce (ríos y lagos) como depositarios de antiguas heredades culturales de los antepasados. En cambio, durante los años de la reconstrucción social, política y económica del país, posterior a la debacle de la Segunda Guerra Mundial, la primera etapa en la larga crisis del carbón llevó a la agenda política la problemática de la escasez de los recursos energéticos de la nación. Unos años después, en 1973, con la gran crisis mundial del petróleo, esa discusión adquirió una dimensión más profunda y urgente. Es esa corriente de pensamiento ecológico-ambientalista finisecular la que persevera en dos metas: el fin del uso de los combustibles fósiles para generación eléctrica y el cierre definitivo de todas las centrales nucleares. Dos hitos destacables pueden ser señalados en la marcha de ese movimiento social: la fundación, en 1977, del Öko-Institut y la creación del Partido Verde, en 1980. El Instituto para la Ecología Aplicada (*Institut für angewandte Ökologie*) es una prestigiosa organización científica, sin fines de lucro, que presta servicios de asesoramiento y consultoría sobre temas que hacen a la preservación del medio ambiente y los recursos naturales. De esta institución han surgido los principales documentos para definir los procesos para el cierre de las centrales nucleares alemanas y los esquemas para el tratamiento de los residuos de esas instalaciones atómicas. Casi a la par que se funda este instituto, surge el Partido Verde (*Die Grünen*, Los Verdes) como escisión del antiguo Partido Socialdemócrata



de Alemania (*Sozialdemokratische Partei Deutschlands, SPD*)<sup>2</sup>. Luego de la reunificación del país en 1989 se sumó al núcleo original, la agrupación Alianza 90 (*Bündnis 90*) creada en la Alemania Oriental como movimiento ecologista y de defensa de los derechos civiles. Progresivamente, Los Verdes fueron ganando en las sucesivas elecciones legislativas escaños, tanto en el Parlamento federal como en los de los estados federados, hasta ser la tercera fuerza política del país. En conformidad con estos avances electorales también asumían responsabilidades ejecutivas en diversos gobiernos regionales y participaban de varias coaliciones de gobierno en la jurisdicción federal. Es así que en una de esas oportunidades, en alianza con el SPD, logran introducir dos metas ambientalistas en la acción del gobierno federal encabezado por Gerhard Schröder: un plan para el abandono de la energía nuclear y la primera Ley de Energías Renovables (*Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG*).

## EL CONCEPTO ENERGÍA

El 28 de septiembre de 2010 el gobierno federal alemán encabezado por la Canciller Angela Merkel presentó el “Concepto Energía” (*Energiekonzept*). Se trata de un documento, no muy extenso, que define en forma concreta la estrategia energética nacional a corto, mediano y largo plazo. Para muchos analistas y expertos a lo largo del mundo es la piedra basal de la *Energiewende*, esto es, la transición energética de Alemania (Álvarez Pellegrin y Ortíz Martínez, 2016, 9) (Buchan, 2012, 2, 7).

En una primera aproximación, el documento señala cuatro contextos que impulsan la necesidad de la transformación:

- Creciente demanda energética mundial
- Aumento global de los precios de la energía
- Alta dependencia de la importación
- Incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

A partir de ese marco, nacional y mundial, que presenta la realidad energética, el Concepto Energía define los objetivos de política energética para lograr que Alemania alcance un nivel de suministro de energía en 2050 que sea “confiable, asequible y ambientalmente equilibrado” (Ministerio Federal de Economía y Energía [BMWi], 2010, 3), a saber:

- Economía ecológica
- Economía eficiente
- Precios competitivos de la energía
- Mejor calidad de vida para la sociedad

---

<sup>2</sup> Sin embargo, uno de los principales promotores del nuevo partido, Herbert Gruhl, no venía de la izquierda sino de la CDU (*Christlich Demokratische Union Deutschlands*). Muchos lo consideran el primer político verde de Alemania.

- Base industrial competitiva

Las metas específicas se muestran en la Tabla 1.

Las herramientas propuestas para arribar a esas metas son de dos tipos: por un lado, las que obran sobre el propio suministro energético que debe transformarse para ganar en seguridad, viabilidad económica y racionalidad ambiental; por el otro, las que operan sobre los mercados energéticos donde se estimulará la competencia y la orientación al mercado como recursos para incrementar el empleo, la innovación, la modernización y la prosperidad económica general.

Esos instrumentos de acción para alcanzar las metas definidas están coordinados en una estrategia completa e integral, que es el principal objetivo del documento y está declarado desde las primeras líneas: “marcaremos un rumbo” (*“Wir werden die Weichen so stellen”*) (BMW, 2010, 3). Asimismo, Concepto Energía advierte que dicho trayecto no debe concebirse en un marco de pautas rígidas. Por el contrario, debe sustentarse en una flexibilidad que permita incorporar al proceso futuros desarrollos técnicos y económicos.

Es necesario resaltar cómo explica el documento su propia génesis. Tanto los objetivos como el plan para alcanzarlos, dice el escrito, fueron definidos como resultado de los análisis efectuados por expertos convocados por el gobierno federal para elaborar escenarios energéticos futuros. Sin embargo, deja constancia que esas elaboraciones hipotéticas no deben considerarse “pronósticos”, si no, más adecuadamente, “brújulas” (*“Kompass”*), guías o senderos para orientar la acción de gobierno en materia de energía (BMW, 2010, 5).

Esos ejercicios de escenarios mostraron situaciones y arrojaron conclusiones importantes, entre ellas que serán necesarios 20.000 millones de euros por año de inversiones en el ámbito de la energía para concretar las metas propuestas. A esos efectos, Concepto Energía propone crear un “Fondo de Energía y Clima” para aplicar a los fines planificados anualmente. Las dos fuentes de recursos para ese fondo que el documento determina son los aportes de los operadores de centrales eléctricas y los ingresos adicionales por las subastas de derechos de emisión (BMW, 2010, 5).

Seguidamente, Concepto Energía detalla los campos de acción específicos para la transición energética y sus estrategias particulares. Seleccionamos aquí los que consideramos los más importantes para el análisis de la primera etapa del proceso de monitoreo de la *Energiewende*.

**LAS ENERGÍAS RENOVABLES** (BMW, 2010, 7-10). Luego de reconocer los avances concretados desde los años noventa, el Gobierno Federal establece una estrategia para este tipo de energías “limpias” que consiste en estimular un mayor uso para calefacción y refrigera-



ción, asegurar una expansión rentable y aumentar la integración a nivel de red. En cuanto a las herramientas específicas de la acción pública describe las siguientes:

- **Expansión rentable:** Aunque Concepto Energía promete mantener la prioridad absoluta de despacho considera que los subsidios deben mantenerse con un sendero gradual pero rápido al mercado.
- **Eólica marina:** Debido a la escasa experiencia en estas instalaciones, el Instituto del Crédito para la Reconstrucción<sup>3</sup> (*Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW*) ofrecerá financiamiento por un total de 5.000 millones de euros, para la construcción de 10 parques eólicos marinos.
- **Eólica terrestre:** siendo que esta modalidad es la que presenta la expansión más económica a corto y mediano plazo, se propiciará su ampliación con el cuidado suficiente respecto de los impactos ambientales. Por esta razón se promueve más la repotenciación de equipos instalados que la instalación de nuevos.
- **Bioenergía:** el principal rumbo estratégico lo marcan la necesidad de evitar la competencia entre el uso para alimentación y el uso energético, por un lado, y la utilización de modo sostenible.

**LA EFICIENCIA ENERGÉTICA** (BMW, 2010, 11-13). Este capítulo es uno de los más importantes para la transición energética. Es una de las categorías que más potencial tiene para la economía de la energía. En consecuencia, el Gobierno Federal propone crear una Agencia Federal para la Eficiencia Energética. También admite la necesidad de una adecuada coordinación con la Unión Europea de las normas regulatorias y de estímulo.

- **En los hogares y el sector público:** al considerar el aumento de las tarifas como una política positiva para el ahorro de energía, el Gobierno Federal adhiere a la postura conocida como “señal de precio”. Asimismo, resalta la importancia de la información y la educación del consumidor. La eficiencia en el sector público está orientada con más énfasis a las administraciones municipales.
- **En la industria:** la propuesta es un esquema de certificados de eficiencia que tendrían un circuito de comercio similar a los certificados de emisiones. Pero se incentiva a que las empresas determinen su propia gestión de la eficiencia. Ciertas exenciones impositivas sólo se aplicarán a las compañías que registren y verifiquen acciones para la eficiencia.

---

<sup>3</sup> Antiguo banco estatal alemán fundado en 1948, bajo los auspicios del Plan Marshall, para la reconstrucción del país luego de la Segunda Guerra Mundial.

- **Financiamiento:** orientado a facilitar el asesoramiento, en especial, a las empresas pequeñas y medianas y también líneas de crédito para la implementación de medidas específicas incluyendo I+D para innovaciones que implique menos consumo.

**LA ENERGÍA NUCLEAR Y LOS COMBUSTIBLES FÓSILES** (BMW<sub>i</sub>, 2010, 14-17). Este capítulo de Concepto Energía es particularmente notable porque significó un cambio fundamental del espíritu de este informe en pocos meses. Esa modificación fue sustantiva para comprender muchos de los primeros inconvenientes que sufrió la transición energética alemana en sus primeros años de implementación. El Concepto Energía original de septiembre de 2010, preveía una extensión de la vida útil de las centrales nucleares de 12 años en promedio. Esto era coherente con el hecho de que al incorporar abundantes energías renovables (eólica y fotovoltaica), es necesario reforzar el respaldo térmico para compensar la natural intermitencia de las energías limpias. Todo esto cambió radicalmente por el incidente nuclear en Fukushima, Japón, en marzo de 2011. Pocos meses después el Gobierno Federal decidía el abandono completo de la energía nuclear como fuente de generación eléctrica en forma gradual hasta 2020<sup>4</sup>. En cuanto a la generación a partir del carbón, Concepto Energía menciona explícitamente el fin de la producción de hulla, en cumplimiento de normas europeas, pero nada dice sobre la salida de la minería del lignito, el tipo de carbón muy tradicional y abundante en Alemania.

**LA INFRAESTRUCTURA DE RED** (BMW<sub>i</sub>, 2010, 18-21). Las redes de transmisión eléctrica tenían un desarrollo muy focalizado en los grandes centros de consumo donde también estaban instalados los principales centros generadores. La nueva realidad de las renovables con sus localizaciones lejanas, en general, a los puntos de alto consumo obligan a una expansión planificada de las redes.

- **Ampliación:** un plan a 10 años consensuado con los principales operadores del sector y apoyado en una enmienda a la Ley de Industria de la Energía (*EnWG*) para acelerar la tramitación de los proyectos de expansión.
- **Integración del mercado:** el objetivo principal es reducir progresivamente el subsidio a las renovables a medida que se integran a los mercados eléctricos junto con las otras fuentes.
- **Capacidad de almacenamiento:** los incentivos en esta categoría se dirigen a estimular las centrales de bombeo, desarrollar nuevas tecnologías de almacenamiento (aire comprimido, metano, hidrógeno, etc.) y alentar el aumento de las reservas en las plantas biogás. Para esta última alternativa se ofrece financiamiento desde el estado.

---

<sup>4</sup> El plazo fue extendido, posteriormente, hasta el 2022 por la necesidad de respaldo térmico antes mencionada.

**Tabla 1:** Objetivos de la transición energética

<b>Tabla 1</b>		<b>2011</b>		<b>2020</b>		<b>2050</b>	
<i>Objetivos de la transición energética</i>							
<b>Emisiones de gases de efecto invernadero</b>							
Emisiones de gases de efecto invernadero (comparado con 1990)		26,40%	40%	2030	2040	2050	
				55%	70%	80% a 95%	
<b>Eficiencia</b>							
Consumo de energía primaria (en comparación con 2008)		6,00%	20%			50%	
Productividad energética (consumo de energía final)		2,0% por año				2,1% por año	
		(2008-2011)				(2008-2050)	
Consumo eléctrico bruto (en comparación con 2008)		2,10%	10%			25%	
Proporción de electricidad generada a partir de la generación combinada de calor y energía		15,40%	25%				
		-2010					
<b>Edificios</b>							
Demanda para calefacción			20%				
Demanda de energía primaria						en el orden del 80%	
Tasa de renovación						duplicar al 2% anual	
<b>Transporte</b>							
Consumo de energía final (comparado con 2005)		alrededor del 0,5%	10%			40%	
Número de vehículos eléctricos		aprox. 6.600	1 millón	2030			
				6 millones			
<b>Energía renovable</b>							
Participación del consumo bruto de electricidad		20,30%	Al menos 35%	2030	2040	2050	
				al menos 50%	al menos 65%	al menos 80%	
Participación del consumo energético final bruto		12,10%	18%	2030	2040	2050	
				30%	45%	60%	
Fuente: Energiekonzept 2010 - BMWi							

Fuente: Energiekonzept 2010

**INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICAS** (BMW*i*, 2010, 26-27). El Gobierno Federal promete un plan integral para la financiación de proyectos de investigación en materia energética para el año 2011. Los campos priorizados son redes de transporte eléctrico, almacenamiento energético y energía fotovoltaica. También tendrán un tratamiento preferente los proyectos que involucren “una clara dimensión europea” (BMW*i*, 2010, 27). Un sistema de información centralizado y abierto ofrecerá todos los detalles de los créditos para investigación que se otorguen. Multiplicar las redes de vinculación entre los centros e institutos científicos de Alemania es otra prioridad de la gestión estatal. Así como estimular las carreras de ingenierías y ciencias naturales.

**INTEGRACIÓN EUROPEA Y CONTEXTO INTERNACIONAL** (BMW*i*, 2010, 28-31) en este capítulo el Concepto Energía describe la importancia de insertar la transición energética local en el contexto internacional y regional. La protección del clima no es posible asegurarla sin la participación de todos los países en base a los acuerdos establecidos cuyos objetivos deben lograrse paso a paso. La colaboración entre países en desarrollo y países emergentes con países industrializados es una base necesaria. Por otra parte, la *Energiewende* no debe ser una desventaja para la industria alemana por sus nuevos requerimientos de eficiencia y reducción de consumo. En cambio, la transición energética local puede ser un camino de mejora competitiva de las empresas frente a los mercados globales. En el marco europeo, la expansión de las redes transfronterizas y el desarrollo de normas técnicas comunes son el camino propuesto para una mayor integración de los mercados energéticos de la UE.

**TRANSPARENCIA Y ACEPTACIÓN.** “Una política energética exitosa necesita un mínimo de continuidad”<sup>5</sup> (BMW*i*, 2010, 32). En función de esta premisa Concepto Energía considera ineludible un consenso amplio, tanto en la dirigencia como en la ciudadanía para lograr el éxito de la *Energiewende*. Para los ciudadanos la transición debe ser aceptable y comprensible. Con este fin, el documento presenta las propuestas de foros, plataformas de discusión, diálogos abiertos y, principalmente, el despliegue de toda la información de evaluaciones, pronósticos, mediciones, planes, costos, etc. El objetivo es que cada habitante del país incorpore la meta de llegar a un suministro de energía sostenible.

## LA ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El procedimiento para el monitoreo de la transición obedece a la necesidad confirmar o rectificar el rumbo establecido por las medidas implementadas. Implica un proceso de realimentación (*feedback*) con los datos relevados en los distintos ámbitos, compararlos con las expectativas y, finalmente tomar decisiones sobre el camino a seguir. El Ministerio de Economía y Energía (BMW*i*), responsable de esta estrategia, diseñó el esquema de evaluación, bautizado “Energía del Futuro”, a partir de formularse cuatro preguntas (BMW*i*, 2021):

---

<sup>5</sup> “Eine erfolgreiche Energiepolitik braucht auch ein Mindestmass an Kontinuität”.

- ¿En qué situación se encuentra la transición energética?
- ¿Qué medidas se han implementado?
- ¿Qué efecto tienen?
- ¿Alcanzaremos nuestras metas o tendremos que redefinirlas?

Los funcionarios federales definieron, entonces, un esquema de monitoreo que se compone de varias etapas. La primera es la elaboración y publicación de un “Informe de Seguimiento” de frecuencia anual. El Gobierno Federal es responsable de relevar los datos necesarios del año anterior transcurrido, apoyándose en lo dispuesto al respecto por la Ley de la Industria de la Energía (*EnWG*) y la Ley de Energías Renovables (*EEG*), analizarlos y volcar todos los elementos en un informe. Tal documento, luego de ser aprobado por el Gobierno Federal, es enviado a la Cámara Baja (*Bundestag*) como a la Cámara Alta (*Bundesrat*).

Un segundo informe, llamado “Informe de Progreso”, debe ser publicado cada tres años donde se debe efectuar un análisis más extenso y profundo sobre el avance de la transición. El “Informe de Seguimiento” correspondiente al año se considera incorporado al trienal mencionado, de manera tal de no perder continuidad en el monitoreo de la *Energie-wende*.

Un punto crucial de los procesos de evaluación es el origen de los datos. La fuente central son las estadísticas energéticas oficiales proporcionadas por distintos organismos del estado germano (BMW, 2021):

- Agencia Federal para las Redes  
(*Bundesnetzagentur, BNetzA*)
- Oficina Federal del Medio Ambiente  
(*Umweltbundesamt, UBA*)
- Oficina Federal del Transporte Automotor  
(*Kraftfahrt-Bundesamt, KBA*)
- Instituto Alemán de Investigaciones Económicas  
(*Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, DIW*)
- Asociación para la Estadística de la Industria del Carbón  
(*Statistik der Kohlenwirtschaft*)
- Grupo de Trabajo para las Estadísticas de las Energías Renovables  
(*Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik, AGEE-Stat*)
- Grupo de Trabajo para el Balance Energético  
(*Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, AGEB*)

Los datos están disponibles públicamente en forma de archivo en los sitios web de BMWi y la Agencia Federal de Redes. La base legal nacional para las estadísticas oficiales de energía es la Ley de Estadísticas de Energía (*EnStatG*).

Ambos reportes gubernamentales son evaluados por una comisión independiente de cuatro expertos en materia energética que son designados por el Gobierno Federal. Deben dar su opinión por escrito sobre la calidad de los datos aportados por los funcionarios, señalar errores u omisiones, marcar las metas no cumplidas, y, en definitiva, expresar sus advertencias, aprobaciones, preocupaciones o simples puntos de vista con la más amplia libertad de opinión. Ambos informes se publican simultáneamente.

Los primeros cuatro expertos en ser convocados fueron (BMW 2012b, 1):

- Prof. Dr. Andreas Löschel, economista (presidente)
- Prof. Dr. Georg Erdmann, matemático y economista
- Prof. Dr. Frithjof Staiß, ingeniero industrial
- Dr. Hans-Joachim Ziesing, economista y ambientalista<sup>6</sup>

Como señala con claridad el primer dictamen de los expertos el objetivo no es evaluar la transición energética. Ese análisis queda reservado para el primer Informe de Progreso en 2014. El propósito del trabajo de los expertos es considerar, desde un punto de vista científicamente independiente, la información brindada por el gobierno, indicar con voluntad crítica los puntos débiles y sugerir cambios en medidas vigentes o proponer nuevas disposiciones. En este último sentido, la comisión invita al conjunto de la sociedad a realizar todos los aportes que considere convenientes.

El primer Informe de Seguimiento fue publicado en diciembre del 2012 y examinaba la evolución de la *Energiewende* durante el año 2011. El correspondiente dictamen de la Comisión de Expertos, titulado “Declaración sobre el primer informe de seguimiento del gobierno federal para el año 2011” se conoció en el mismo mes.

La importancia de este primer monitoreo radica en que resulta en una especie de “balance de apertura” de la *Energiewende*. Directamente vinculado a esta circunstancia es que el primer análisis de ambos documentos apunta a los objetivos definidos en “Concepto Energía” (“suministro seguro, asequible y respetuoso del medioambiente”) y los correspondientes indicadores seleccionados para evaluar su consecución.

---

<sup>6</sup> Desde el 1 de julio de 2019, el Prof. Dr. Georg Erdmann y el Dr. Hans-Joachim Ziesing dejaron de pertenecer a la comisión. Se incorporaron dos nuevos miembros: la Prof. Dr. Veronika Grimm, economista y la Prof. Dr. Barbara Lenz, geógrafa (BMW 2021).



Asimismo, por el lado del dictamen de expertos, es muy importante el aporte que hacen sobre la metodología de objetivos trazada desde Concepto Energía. Señalan que las metas establecidas son un conjunto complejo, numeroso y, en muchos casos concretos, contradictorio. Como solución proponen una estructura jerárquica cuya base fundamental son dos objetivos:

- Reducción de las emisiones GEI
- Abandono gradual de la energía nuclear para generación eléctrica (apuntando a un cierre total en 2022).

Sobre estas metas basales se deben definir sub-objetivos que se implementen a través de medidas concretas y flexibles que permitan modificaciones sobre la marcha, según el contexto y la situación coyuntural en particular, sin perder de vista los objetivos básicos. Tal esquema jerárquico (Figura 2) permitiría un mejor control y ayudaría a resolver contradicciones entre objetivos (v.g., cierre nuclear y necesidad de sostener respaldo térmico que compense la intermitencia natural de la generación renovable).

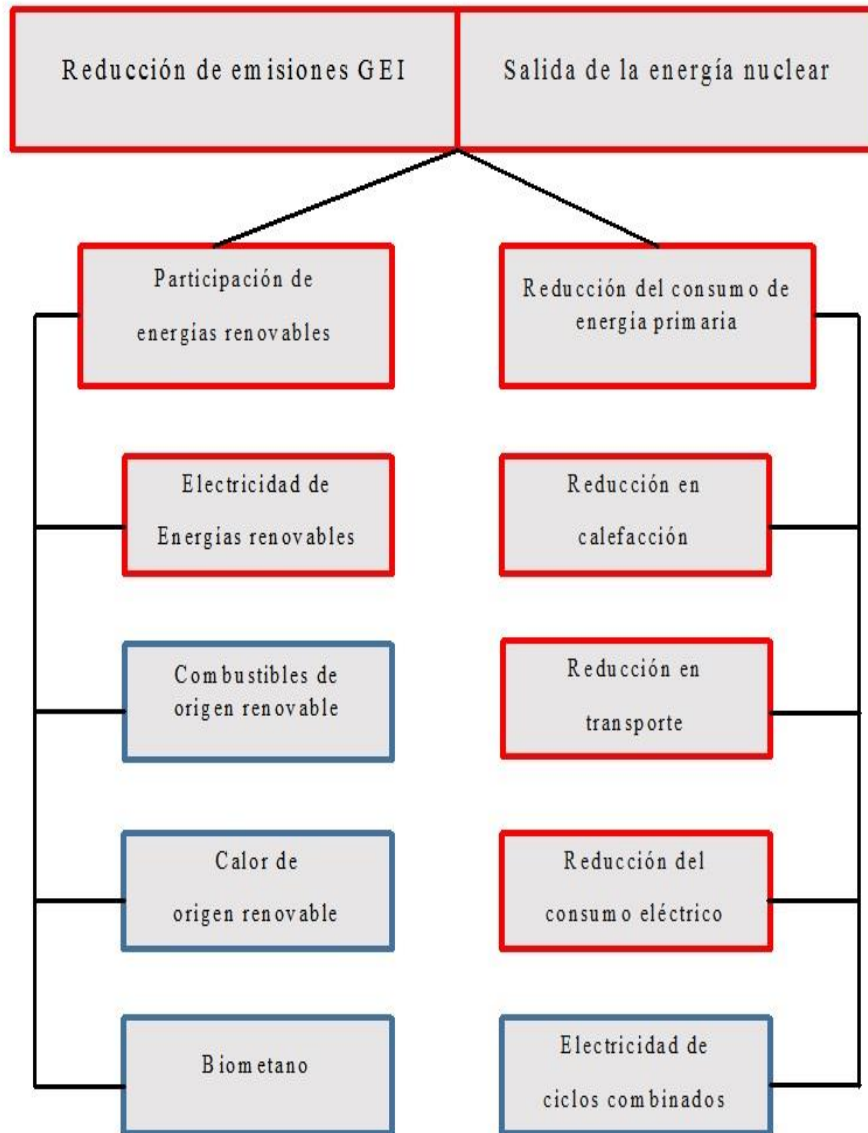
En el año 2014, en oportunidad del informe de progreso el Gobierno Federal presenta, sobre la base de las recomendaciones del comité de expertos, una arquitectura de objetivos que son representados en la Figura 3. Esta arquitectura señala cuáles son las metas de política (directriz) donde se incluye el “Triángulo de los objetivos de la política energética” (eficiencia económica, compatibilidad ambiental y seguridad del suministro) y donde reconoce que se incluyen compromisos políticos como son la eliminación gradual de la energía nuclear para 2022 (BMW, 2014a, 5).

Pero la comisión revisora se anima a ir más allá y aconseja para el futuro un análisis ex-ante para verificar si se está en el buen camino y un análisis ex-post para comprobar la eficacia y la eficiencia de las medidas adoptadas. Y al reconocer que muchos indicadores siguen metodologías especiales, tanto para su implementación como para su interpretación, los expertos proponen reformar la Ley de Estadísticas de Energía (*Energiestatiskgesetz, Enstatg*) (BMW 2012b, Z-3).

Finalmente en las últimas consideraciones del dictamen del año 2011 se estudian los posibles efectos macroeconómicos de la transición energética. Dado que no se había pensado en indicadores para esta disciplina, la comisión de expertos propone tres niveles de análisis:

- Nivel de agregados económicos (puestos de trabajo, inversiones, nivel de precios, etc.)
- Nivel de eficiencia económica en el suministro y uso de la energía, teniendo en cuenta los costos externos
- Nivel de dinámica macroeconómica

**Figura 2:** Jerarquización de objetivos de la transición energética (según la comisión de expertos)



*Nota:* (rojo = objetivos mencionados explícitamente en las resoluciones y medidas de transición energética iniciadas; gris = objetivos y medidas adicionales existentes)

Fuente: Ilustración propia sobre datos en BMWi (2012b), 3.

## ANÁLISIS DE LAS EVALUACIONES EN TORNO A LAS METAS DE POLÍTICA Y LOS OBJETIVOS CENTRALES

Con el propósito de facilitar el análisis de las tres evaluaciones que abarcan esta primera etapa de la *Energiewende* presentaremos los contenidos tanto de los Informes de Seguimiento como de los Dictámenes de Expertos en forma sintética, seguidos por un breve análisis que allanen el arribo a conclusiones.

Los capítulos o áreas son las siguientes:

- 1 - Consumo y eficiencia energética
- 2 - Energías renovables
- 3 - Precios y costos de la energía (como proxy de eficiencia económica)
- 4 - Seguridad del suministro
- 5 - Emisiones de gases de efecto invernadero y eliminación de la energía nuclear

Para cada una de estas categorías expondremos la correspondiente evaluación anual seguida de las reflexiones de los expertos clasificadas en dos grupos: las aprobaciones o coincidencias con el informe gubernamental y las objeciones o críticas. En cada caso las principales premisas están condensadas y resumidas a partir de los documentos oficiales con el siguiente esquema:

- Informe de Seguimiento (Informe de Progreso en el tercer año, 2014)
- Dictamen de expertos - Aprobaciones
- Dictamen de expertos - Objeciones
- Breve análisis de cada categoría

## **1- Consumo y eficiencia energética**

### **Primera evaluación / año 2011**

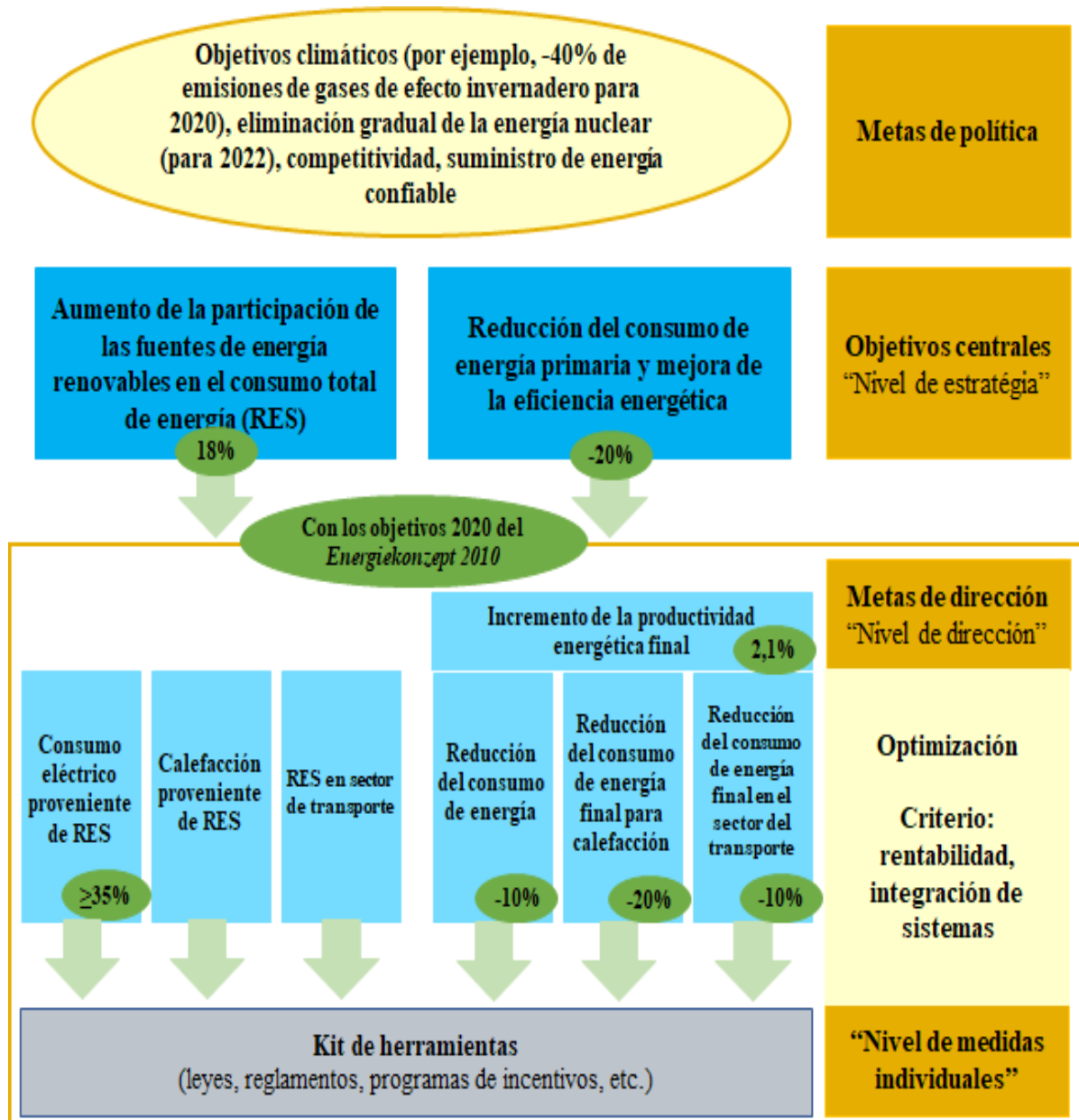
#### **Informe de seguimiento (BMW 2012a, 4-5)**

- El consumo de energía se redujo drásticamente (-4,9%) en 2011 a pesar de un aumento significativo de la actividad económica. El consumo bruto de electricidad en 2011 fue un 1,5% inferior al valor del año anterior. Sin embargo, ambos casos se vieron favorecidos por temperaturas comparativamente templadas (Figura 4).
- En el período de 2008 a 2011, la eficiencia energética mejoró (aumento de la productividad energética final) en un promedio del 2% anual. Para lograr el objetivo del gobierno federal (+2,1% anual para 2020), la tendencia actual debe intensificarse.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2012b, 4-5)**

- El Informe de Seguimiento del Gobierno Federal analiza una serie de indicadores en el campo de la eficiencia energética y apunta a medidas para mejorarla. Los indicadores presentados están claramente definidos y derivados de manera comprensible
- El Gobierno Federal tiene como objetivo un aumento medio anual de la productividad energética del 2,1% en todos los sectores de energía final. En el pasado, la eficiencia energética en Alemania ya ha mejorado notablemente

**Figura 3:** Estructuración de los objetivos del Concepto de Energía



Fuente: BMWi (2014a), traducción propia.

### Dictamen de expertos – Objeciones (BMWi 2012b, 4-5)

- El avance ha sido muy lento, particularmente en el sector de la renovación edilicia y en el transporte
- No es suficiente con la promoción de la electro movilidad para la reducción de GEI, sino que es necesario adoptar un plan integral para la transformación del sistema de transporte de pasajeros y de carga.

## **Segunda evaluación / año 2012**

### **Informe de Seguimiento (BMWí 2014d, 7-8)**

- Para lograr el objetivo de un aumento anual promedio del 2,1 % de la productividad de la energía final (PBI por unidad de consumo de energía) hacia el año 2020, es necesario intensificar el aumento de la eficiencia energética.
- El consumo energético aumentó en 2012 1,2% pero ajustado por la variación climática, disminuyó un 1% interanual
- El consumo eléctrico bruto no ha cambiado respecto de 2011 pero ha disminuido en un 1,9% respecto de 2008.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMWí 2014c, 8-11)**

- Correcto ajuste por temperatura
- Positivo reconocimiento explícito de la importancia de la eficiencia energética por parte de la coalición gobernante
- Valorable intención gubernamental de monitorear la evolución de la EE

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMWí 2014c, 8-11)**

- Declaraciones poco concretas por parte del Gobierno Federal sobre el tema
- Divergencias en la interpretación de ciertos términos
- Ausencia de estrategia financiera para la renovación de edificios
- Estancamiento en la reducción del consumo energético en el transporte
- La eficiencia en el transporte sólo se aborda desde el lado de la infraestructura, olvidando otros capítulos también importantes
- Ausencia de incentivos para nuevos desarrollos en materia de biocombustibles
- No se han dispuesto normativas adicionales necesarias para el ahorro energético destinado a calefacción, sobre todo en edificios nuevos
- Insuficientes medidas para el adecuado desarrollo de la EE

## **Tercera evaluación / año 2013**

### **Informe de Progreso (BMWí 2014a, 9-10)**

- Aumentó el consumo interanual (i.a.) de energía primaria en un 2,8% por el intenso

invierno (con ajuste por la temperatura, aumentó un 1,9% i.a.), frente a 2008 se redujo un 3,8%.

- En los primeros 9 meses de 2014 es un 5% menor a 2013, dado el invierno más suave la reducción se estima en un 2% i.a.
- Sin más medidas, no se alcanzaría el objetivo de reducir el consumo de energía primaria en un 20% para 2020 en comparación con 2008. Sobre la base de la mejora real lograda de 2008 a 2013, se puede esperar una reducción en el consumo de energía primaria de aproximadamente 7,2 a 10,1 frente al año de referencia 2008 para 2020.
- Como medidas adicionales para alcanzar una mejora de la productividad anual del 2,1% implementará el Plan de Acción Nacional de Eficiencia Energética (NAPE).
- Para **Calefacción** la demanda aumentó en 2013 a 3484 PJ, un 0,8% por encima de 2008. Propone aumentar los fondos subsidiados para la renovación de edificios a implementarse en 2015 a más tardar y la elaboración de una estrategia de eficiencia energética (ESG) dentro del NAPE considerando las funciones de los edificios.
- Para **transporte** el consumo de energía final en 2013 (2.612 PJ ) fue alrededor de 1% más alto que en el año de referencia 2005. Los kilómetros de pasajeros y mercancías recorridos aumentaron en alrededor de un 5 y un 11 % desde 2005, respectivamente. Señala una mejora de eficiencia en relación con el número de kilómetros recorridos en los sectores de pasajeros y mercancías, el consumo específico de energía en el sector del transporte se redujo un 8 % entre 2005 y 2013 (en promedio 2,7% anual desde 1990). En este sector señala la continuidad de la estrategia de movilidad y combustibles (MKS) adoptada por el Gabinete en junio de 2013, a través del NAPE y el Programa de Acción para la Mitigación del Cambio Climático 2020 prevén medidas concretas que serán efectivas incluso antes de 2020. Con todo esto debería ser posible reducir el consumo de energía final en solo un 11% en comparación con 2005 para 2030.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014b, 10-14)**

- El Gobierno Federal reconoce que sin medidas adicionales no se alcanzarán los objetivos.
- En cuanto a la eficiencia energética en edificios ha presentado una definición clara de los términos "requisito de calor" y "requisito de energía primaria". Para el objetivo de 2050 el requisito de energía primaria (no renovable) está definido por la Ordenanza de Ahorro de Energía (EnEV).
- Reconoce que en sector transporte se alcanzará una mejora del 11% hacia 2030, por lo tanto, no se cumplirá la meta de 2020.

#### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014b, 10-14)**

- La propuesta presentada (NAPE) para cerrar la brecha cubre sólo un tercio de la bre-



cha, no pone a discusión más medidas. La información es insuficiente o no están establecidos sus niveles de impacto.

- Sorprende que adhieran al objetivo de eficiencia de mejora de la productividad del 2,1% promedio anual para el año 2050, puesto que ello resulta insuficiente: con la tendencia actual se alcanzaría una reducción del 7% frente al 28% necesario para alcanzar el objetivo.
- Manteniendo los objetivos (2020 y 2050) de requisito de calefacción y demanda de energía primaria no renovable, sería necesario duplicar la reducción anual.
- La estimación de una mejora del 11% para 2030 en transporte es generosa, ya que una estimación rudimentaria del Programa de Acción Protección del Clima 2020 aporta una contribución del 6%. Recomiendan revisar las propuestas en el proyecto científico adjunto en el BMWi.

## **BREVE ANÁLISIS DE LOS INFORMES ACERCA DE “CONSUMO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA”**

El nivel de control de la Comisión frente a los informes del Gobierno es minucioso. Por ejemplo, respecto al informe del año 2011 le solicita que la información tenga en cuenta el efecto de la temperatura, lo cual se incorpora en el informe del año 2012 e incluso permite suavizar el impacto que tuvo el intenso invierno de 2013.

En este sentido se observa que por detrás de los informes hay un trabajo metodológico y de proyecciones, para las medidas se construyen modelos a partir de los cuales se estiman los efectos tendenciales, pese a que son simples de tipo lineal. El soporte en los relevamientos de información lleva que el Gobierno muestre resultados en el área de transporte que analizados en detalle y en referencia a los objetivos nacionales en torno al año 2020 la comisión modifique el visto bueno señalado en el año 2012 en dicha área. Incluso pide que se intensifiquen las medidas señalando que el sector se enfrenta a una situación crítica: depende casi exclusivamente de los combustibles fósiles.

El Gobierno reconoce que precisa apuntalar la estrategia en términos de eficiencia en el informe que evalúa la situación del año 2012 y comienza a trabajar en delinear nuevas herramientas, logrando armar un paquete inicial y lanzarlo públicamente en 2014: el Plan de Acción Nacional de Eficiencia Energética (NAPE) y el Programa de Acción Protección del Clima 2020. Pero la información provista a la comisión resulta insuficiente para que ésta considere que los objetivos expuestos en el informe 2013 serán alcanzables, especialmente respecto al NAPE

Las afirmaciones del Gobierno Federal difieren y en mucho de las posibilidades de rectificar la tendencia hacia los objetivos 2050 que observan los expertos, en ese sentido señala que se debe recalcular la tasa de mejora de la productividad porque la “adhesión” del Gobierno a la tasa de 2,1% promedio anual es insuficiente.

El Gobierno trata de disimular la mala performance incorporando el desempeño en el año 2014, al mostrar una mejora parcial en el consumo de energía primaria. Frente a estas afirmaciones la comisión ordena la información en función a los objetivos dentro del Concepto Energía, analizando la información en términos del año 2020 e identificando claramente los valores de referencia sobre los cuales evalúa la performance hasta el año 2013. La Tabla 2, extraída del informe de los expertos, muestra para 5 variables los valores iniciales sobre los cuales se trazaron los objetivos hacia el año 2020, expresados éstos en porcentajes y diferenciados por nosotros con un sombreado gris. En dicha tabla se consideran los niveles de cada variable en el año 2013 y se evalúa la tendencia hacia el año 2020.

Es interesante notar las diferencias en los cambios o variaciones anuales promedio requeridas inicialmente (fila "C") frente a las requeridas luego del año 2013 (fila "D"): en todas las variables se deberán intensificar los esfuerzos ya que los resultados del año 2013 tendencialmente divergen de los objetivos.

Como se podrá apreciar en la Figura 4 la evolución del consumo energético primario hasta 2010 se alinea a las proyecciones iniciales, sin embargo en el trienio 2011-2013 la evolución va a contramano de las proyecciones y objetivos de la política energética. El informe del gobierno más allá de señalar algunas circunstancias climáticas (crudo invierno 2013), no identifica las causas que llevan a este desempeño. Es por ello que los expertos señalan que es importante avanzar en mejorar el análisis y la identificación de los factores que han impedido alcanzar los objetivos.

## **2- Energías renovables**

### **Primera evaluación / año 2011**

#### **Informe de seguimiento (BMW 2012a, 5-7)**

- La participación de las energías renovables en el consumo final bruto de energía aumentó a más del 12% en 2011(Figura 5).
- Las energías renovables superaron la marca del 20% del consumo bruto de electricidad por primera vez en 2011
- La rentabilidad, así como la integración del mercado y del sistema son los principales desafíos planteados. Es necesaria una reforma del "Componente de la tarifa eléctrica" establecido por la EEG para financiar al sector.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2012b, 5-6)**

- Las metas de largo plazo son alcanzables, pero se debe encarar el camino con mayor velocidad y decisión.

**Tabla 2:** Tendencias y objetivos en el campo de la eficiencia energética.

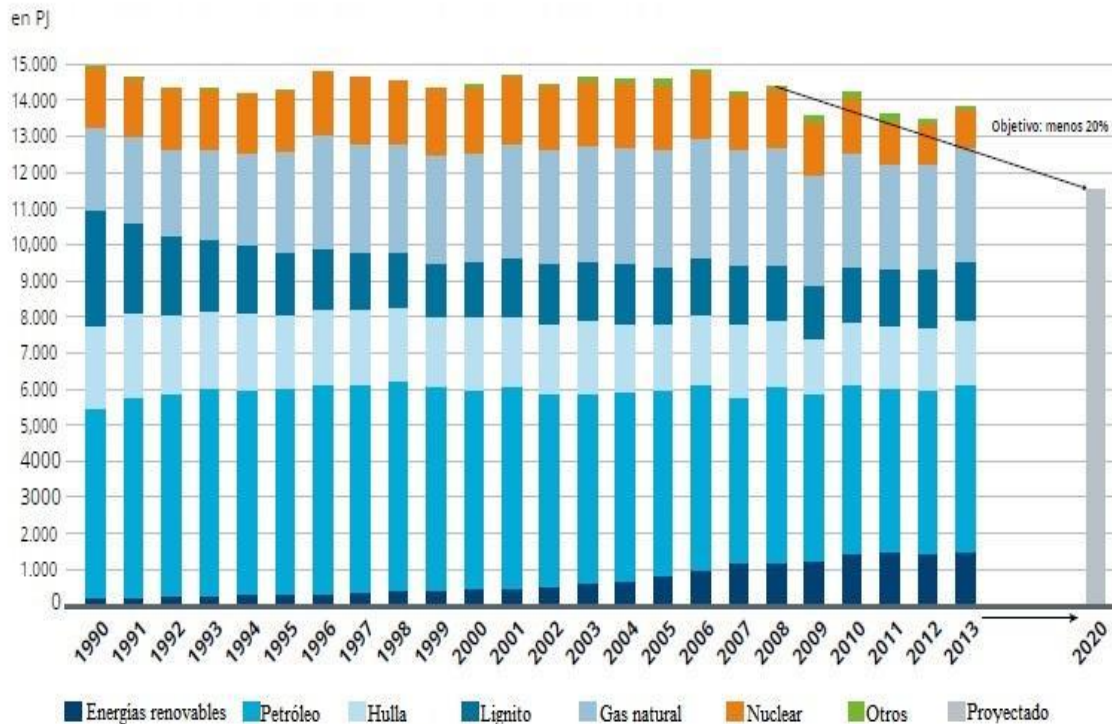
			Consumo de energía primaria*	Consumo bruto de electricidad	Productividad energética*	Consumo energético relacionado con la edificación*	Transporte EEV
			PJ	Miles de millones de KWh	millón. €/TJ	PJ	PJ
A	Año objetivo	unidad respectiva	14409	618	282	3671	2586
B	2013		13765	598	290	3464	2612
C	Año base objetivo hasta 2013	cambios promedio en%	-0,9	-0,7	0,6	-1,2	0,2
D	2013 al año objetivo 2020		-2,6	-1,1	3,5	-2,3	-1,6
D	2013	% en comparación con el año de referencia objetivo	-4,5	-3,2	2,8	-5,6	1
E	Tendencia 2020		-10,4	-7,6	7	-13	2,4
F		unidad respectiva	12911	571	302	3194	2649
G	Objetivo 2020	%	-20	-10	28	-20	-10
H		unidad respectiva	11527	556	362	2937	2328
I	Brecha en el logro de los objetivos		-1384	-15	-60	-257	-322
*Valores ajustados							

Fuente: BMWi (2014a), Z-12

### Dictamen de expertos – Objeciones (BMW i 2012b, 5-6)

- Escaso desarrollo de la eólica marina.
- Incertidumbres en el mercado fotovoltaico.
- Urgente necesidad de infraestructura para la integración al sistema eléctrico de los parques renovables.
- Para las plantas de biomasa es necesario desactivar la posible competencia entre el uso de los cultivos energéticos para generación y biocombustibles versus el más tradicional uso para alimentación.

**Figura 4:** Evolución del consumo energético primario por fuente de energía



Fuente: Grupo de Trabajo sobre Balances Energéticos - BMWi

Fuente: Grupo de Trabajo sobre Balances Energéticos - BMWi

## Segunda evaluación / año 2012

### Informe de seguimiento (BMW i 2014d, 8-9)

- La participación de las energías renovables llegó a un 12,4% en el año 2012.
- La participación de las energías renovables en el consumo eléctrico bruto se elevó al 23,6% en 2012. Esto convierte a las energías renovables en el segundo mayor productor de electricidad de Alemania después del lignito.
- En 2013, la tasa de EEG a pagar fue 5,28 ct / kWh. Aún no se han determinado los valores para 2014.
- Las medidas tomadas por el Gobierno Federal para reducir costos y estabilizar la expansión están surtiendo efecto.

### Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW i 2014c, 11-14)

- Es alcanzable la meta del 18% de participación de las energías renovables en el consumo final bruto.
- Son correctos los datos de participación de renovables en el consumo eléctrico bruto.

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014c, 11-14)**

- Los corredores fijos para la localización de los parques renovables dificultan su expansión.
- En materia de biocombustibles no se alcanzó la cuota de participación establecida por ley del 6,25%.
- Ausencia de un estudio adecuado de los potenciales aportes de la biomasa.

### **Tercera evaluación / año 2013**

#### **Informe de progreso (BMW 2014a, 7-8)**

- En 2013, la participación de las fuentes de energía renovable en el consumo final bruto de energía fue del 12,0%. Que se desglosa en:
- Electricidad: la participación porcentual en el consumo bruto en 2013 aumentó 1,7 puntos porcentuales (p.p.) i.a. hasta el 25,3%. En 2014 se alcanzan como fuente principal, hasta agosto la generación bruta total ascendió a 109 TWh.
- Calefacción: la participación se redujo ligeramente en 2013 al 9,1%. Pero en valores absolutos aumentó a 134,4 TWh en 2013.
- Transporte: la proporción de energía renovable en el sector del transporte en 2013 fue del 5,5%.
- Siendo el objetivo alcanzar una participación del 18% en el consumo final bruto de energía en 2020, en 2014 se introdujo una enmienda a la EEG. Establece una tendencia a la expansión que se espera sirva para generar certeza y con ello alcanzar una participación del 40 al 45% en la generación eléctrica total para 2025. Se dará mayor prioridad a las tecnologías eólicas y solares de bajo costo para contener el costo de la expansión. Alinear a la generación renovable a los mecanismos de mercado, siendo obligatorio al operador prever la demanda y comercializar su electricidad (contratos). Finalmente, se modificará a futuro el importe de la financiación asistida, que pasará de un procedimiento administrativo a su determinación mediante una licitación competitiva. El Gobierno espera que este enfoque permita aprovechar el potencial para reducir el costo de extender aún más el uso de energías renovables. Para este fin señala que está trabajando en una licitación de parques solares cuyo reglamento espera entre en vigor a finales del año 2014 o principios de 2015.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014b, 14-18)**

- Los objetivos de energía renovable parecen accesibles, es necesario generar 90 TWh adicionales hacia 2020.

- Con los objetivos de expansión de los corredores para alcanzar el objetivo de participación de electricidad del 35% parece posible.
- En calefacción parece posible alcanzar los objetivos con la tasa de crecimiento actual del 3% anual. Las medidas implementadas son adecuadas: Ley de Calor de Energías Renovables con obligación de cuota para edificios residenciales y no residenciales, y los incentivos económicos en energía renovable para el parque de edificios (MAP). Son complementados con la promoción de EEG de calor y electricidad combinados o incentivos para la renovación energética de edificios.
- En el transporte, debido a la obligación de cuota, se asegura en principio que se alcanzará una cuota renovable del 10%.

#### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014b, 14-18)**

- Si no se alcanzan los objetivos de eficiencia se necesitará una generación de 50 TWh adicionales para 2020. Pero las posibilidades de poder cubrirlo son difíciles ya que aumenta las exigencias en el ritmo de expansión de la capacidad de transmisión que ya se encuentra en niveles altos.
- En 2014 hubo una reducción del 25% en las solicitudes en el MAP. A su vez deben considerar el impacto de los bajos precios del gasóleo, esto puede demandar un aumento en los incentivos.
- En calefacción, implementar pronto los cambios estructurales para lograr el desarrollo gradual de los recursos solares y geotérmicos. El potencial de entregar calor a una red permite grados de libertad para gestionar sistemas de electricidad y calor, “aunque esto se sabe desde hace muchos años, hasta ahora no ha logrado crear condiciones marco sostenibles.” Se considera necesaria la creación de planes a nivel municipal, ya que no se podrán mantener por mucho tiempo los planes con fondos federales.
- Para el transporte, el Gobierno Federal debería actualizar su estrategia de movilidad y combustible, bastante vaga, presentando sus ideas en términos mucho más concretos sobre qué hitos deberían alcanzarse en el camino hacia la movilidad sin emisiones de CO<sub>2</sub> para 2030. Aparte del objetivo de lograr 6 millones de vehículos eléctricos para 2030, no existe una orientación cuantitativa o diferenciación entre los vehículos que funcionan con baterías y con pilas de combustible. En términos de combustibles regenerativos, es importante desarrollar alternativas a los biocombustibles de primera generación.
- Para la implementación de la energía eólica marina a partir de 2020 (unos 15.000 MW para 2030), se verá si se pueden alcanzar los avances técnicos y niveles de costos necesarios.



## **BREVE ANÁLISIS DE LOS INFORMES ACERCA DE “ENERGÍAS RENOVABLES”**

Si bien las perspectivas en materia de cumplimiento de los objetivos de energías renovables, principalmente en cuanto a la electricidad, se observa que la evaluación de la comisión es positiva. Sin embargo, perdido el objetivo de eficiencia realizan una advertencia al Gobierno, es muy difícil que puedan compensarlo aumentando la penetración de la energía renovable en el mercado eléctrico. Puesto que las posibilidades de aumentar la oferta de energía depende de la expansión del sistema de transmisión eléctrica, pese a las buenas perspectivas, como se desarrollará más adelante, se encuentra muy exigido.

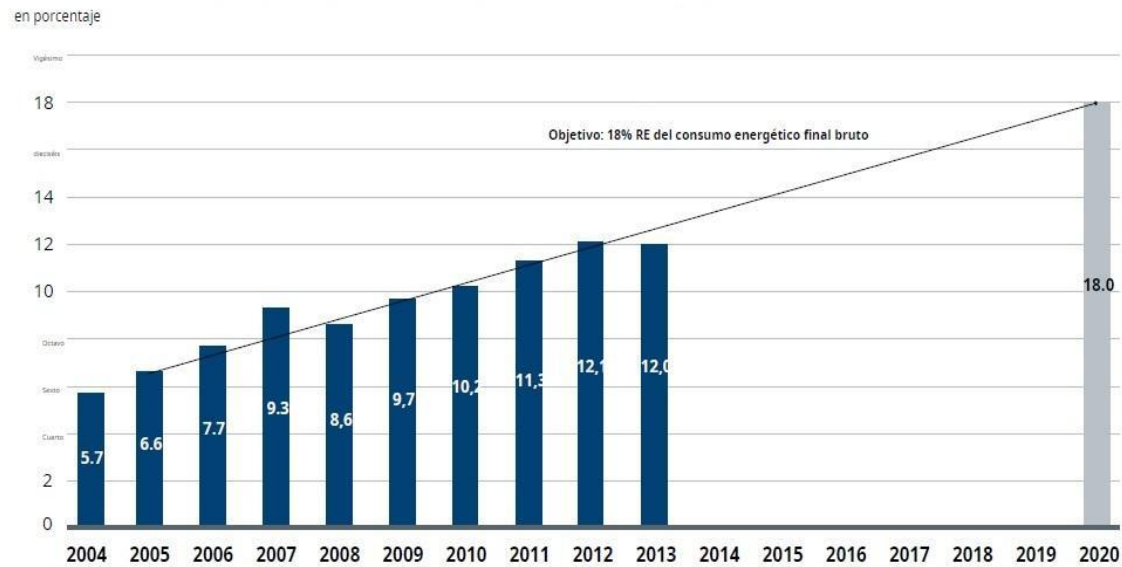
En el año 2014 se logra llegar a una enmienda en la EEG, en la agenda del Gobierno desde 2011. Las reformas apuntan a mejorar la previsibilidad en la expansión de la generación renovable, donde se priorizará la energía eólica y solar. Asimismo se van introduciendo mecanismos de mercado en ambos lados del intercambio, se fomenta la contractualización y para los nuevos proyectos se prevén mecanismos de licitación competitiva.

En cuanto a la calefacción, si bien se pondera que se podrá llegar a los objetivos, señala ámbitos (sistema de calor) donde se pueden generar mejoras y que sus potencialidades son conocidas desde hace tiempo, pero que el Gobierno no ha logrado generar marcos que permitan su desenvolvimiento.

El capítulo transporte, pese a que los objetivos se cumplirán en cuanto al consumo de energía renovable, aparece rezagado en cuanto a los instrumentos, donde claramente la cuota de biocombustibles sirve a los objetivos. La comisión solicita mejorar la estrategia. Por otro lado, es constante la advertencia de la comisión a prestar atención al cumplimiento de la ley en términos de cuota de biocombustibles, y señalando la necesidad de desarrollos en biomasa y otros combustibles.

Algo importante a señalar es el trabajo de monitoreo de largo plazo de la comisión. En ese sentido para energías renovables solicita al Gobierno que especifique oportunamente cómo se aumentará la participación en el consumo final bruto de energía al 30% en 2030 actualizando los objetivos y estrategias en áreas donde aún no se ha hecho. Asimismo, señala que las exigencias para el mercado eléctrico a partir de 2021 son muy altas, se precisa una constante duplicación del volumen en comparación de 2013. Esto precisará de un análisis más profundo y por ello pide que se vayan observando las tendencias y necesidades en años intermedios entre 2020 y 2050.

**Figura 5:** Evolución de la participación de las energías renovables en el consumo final bruto de energía (en porcentaje)



Fuente: Ministerio Federal de Economía y Energía con base en datos del grupo de trabajo de Estadísticas de Energías Renovables.

Fuente: Ministerio Federal de Economía y Energía con base en datos del grupo de trabajo en Estadísticas de Energías Renovables.

### 3- Precios y costos de la energía

#### Primera evaluación / año 2011

#### Informe de seguimiento (BMW 2012a, 7-8)

- En 2011, como en años anteriores, los precios al consumidor de la energía y, por tanto, los costes energéticos para los hogares y las empresas, aumentaron en algunos casos considerablemente (Figura 6)
- La razón más importante de esto es el aumento de los precios de las materias primas energéticas en los mercados internacionales, especialmente del petróleo crudo.
- Alemania tradicionalmente tiene precios de la electricidad más altos que en algunos de sus países vecinos y, en su mayor parte, por encima de la media europea. Esto tiene razones estructurales en particular, el alto nivel de seguridad del suministro y los elevados estándares de protección medioambiental y climática.
- Para limitar los efectos de una mayor expansión de las energías renovables en el precio de la electricidad, el Gobierno Federal está trabajando con los estados federales en una reforma fundamental de la EEG.
- Aún no es posible realizar una evaluación completa de los efectos macroeconómicos de la transición energética debido al breve período de implementación.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2012b, 8-9)**

- El aumento en el costo de la electricidad en la vista agregada para el período hasta 2011 inclusive no fue tan dramático como a menudo se ha mostrado en público.

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2012b, 8-9)**

- En el futuro, se puede esperar que el gasto agregado de electricidad continúe aumentando.
- Términos como "precios competitivos", "viabilidad económica" o "asequibilidad" están definidos de modo que no se puedan poner en práctica.

### **Segunda evaluación / año 2012**

#### **Informe de seguimiento (BMW 2014d, 11-12)**

- Las facturas de energía de los hogares aumentaron tanto en números absolutos como en proporción a los ingresos. El uso del automóvil en particular tuvo un impacto importante en los costos. La participación de los costos de electricidad y gas en los ingresos fue menor en comparación.
- Los costes de adquisición de energía de la industria en Alemania aumentó un 1,6 por ciento en 2012. Los clientes comerciales e industriales intensivos en electricidad pagan precios de electricidad muy diferentes, ya que estos se negocian individualmente entre el proveedor de electricidad y el consumidor de electricidad, según la cantidad de compra y la continuidad de la compra.
- En términos macroeconómicos, el gasto energético está en relación con el producto interior bruto. El gasto en electricidad de la economía alemana en relación con el producto interior bruto se sitúa en el nivel de 1992.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014c, 18-21)**

- Enfoque coincidente entre la Comisión de Expertos y el Gobierno Federal para evaluar el gasto energético nacional.
- Mientras el gasto total tienda a aumentar proporcionalmente al PIB o a una tasa más baja, la asequibilidad general de la energía en su conjunto difícilmente puede estar seriamente en duda.
- El aumento en el gasto agregado de electricidad aún no ha sido tan dramático como suele afirmar el público.
- El gasto del consumidor de gas natural depende en gran medida de la evolución del precio internacional del gas. En contraste con la electricidad, los componentes de precios regulados e inducidos por el estado juegan un papel subordinado.

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014c, 18-21)**

- La proporción de gastos inducidos por el estado (impuestos, gravámenes y recargos), así como las tarifas de la red reguladas por el estado, ha aumentado significativamente; la proporción para los elementos impulsados por el mercado ha disminuido.

### **Tercera evaluación / año 2013**

#### **Informe de progreso (BMW 2014a, 18)**

- El costo de la energía ha aumentado en los últimos años, entre las principales causas se ubican los aumentos en los mercados energéticos internacionales. En 2013, la tendencia al alza de los precios de las materias primas se moderó un poco, por menores precios del carbón (desde 2008).
- En promedio en 2013 el precio de intercambio de energía para contratos futuros a 1 año fue de 39 EUR / MWh, mostrando una reducción del 20% i.a.
- En 2013, el precio medio de la electricidad para los hogares privados aumentó 3,6 ct / kWh (solo un 14%). Estos precios y el gasto en energía en los hogares es monitoreado por el Gobierno (el costo para los hogares privados de operar un automóvil es, en promedio, aún más alto que el gasto en electricidad y gas (incluida la calefacción)). Si bien hubo un aumento en el gasto de 86 euros (ubicándose en 4.070 euros para un hogar típico de 4 personas), con un aumento promedio en los ingresos netos, la proporción se mantuvo constante.
- Para evitar que las empresas se trasladen al extranjero, se debe prestar especial atención a los componentes del precio de la energía introducidos por el gobierno. El precio medio de la electricidad para los clientes industriales en Alemania está por encima de la media de la UE y muy por encima del precio de la energía en los EE.UU. Estas diferencias de precio se compensan parcialmente para las empresas intensivas en electricidad, especialmente aquellas expuestas a la competencia internacional, tanto dentro de los términos de referencia de la EEG como también en el comercio de emisiones.
- Atendiendo a las observaciones anteriores en 2014 se introdujo una enmienda a la EEG. Por un lado, extiende parcialmente el recargo por energía renovable a la energía producida y consumida internamente, mientras que por otro, prevé una reducción para industrias intensivas en electricidad. Finalmente, se modificará a futuro el importe de la financiación asistida, que pasará de un procedimiento administrativo a su determinación mediante una licitación competitiva.
- El costo total de los subsidios bajo el esquema de incentivos (EEG) en 2013 el recargo generó 20,4 mil millones de euros y en 2014 23,6 mil millones de euros. Se espera que para 2015 se reduzca por primera vez a 21.800 millones de euros.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014b, 23-26)**

- El gasto agregado del consumidor final en energía es un buen indicador de la asequibilidad general. Permite ver los componentes individuales del gasto y su cambio a lo largo del tiempo. Debido al aumento de las tarifas de la red y los costos de EEG, el gasto del consumidor final ha aumentado significativamente, que no se ha compensado por completo con la caída de los precios mayoristas de la electricidad. Como resultado, el indicador pasa del 2,5% del año anterior al 2,6% del Producto Bruto Interno (PBI).

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014b, 23-26)**

- Una mera comparación de los precios de la energía no es suficiente. Deben tenerse en cuenta los costes energéticos reales de las empresas. Estos se presentan en el informe de progreso de 2014 basado en la participación de los costos de energía en el valor agregado bruto en el sector. La comisión recomienda aprovechar este enfoque y también comparar el indicador de “costos unitarios de energía” a nivel internacional. Los costos de energía en la industria manufacturera siguen siendo moderados en general en comparación a otros países. Con el tiempo, los costos unitarios de energía para el sector manufacturero son similares a los de EE.UU. y Gran Bretaña, y están por debajo del valor medio de la Unión Europea (UE 27).
- Los sectores económicos individuales en la manufactura son muy heterogéneos. Por lo tanto, la declaración sobre costos unitarios moderados de energía en una comparación internacional no se aplica a todos los sectores y especialmente no dentro de los sectores, por lo que se recomienda un enfoque más detallado. Para hacer declaraciones sobre la competitividad de las empresas, además de los costes energéticos, se deben tener en cuenta otros factores. Se requieren análisis más profundos, a través de los cuales los costos de energía se pueden registrar de manera más completa, desagregados por sector, vistos a lo largo del tiempo y comparados internacionalmente.

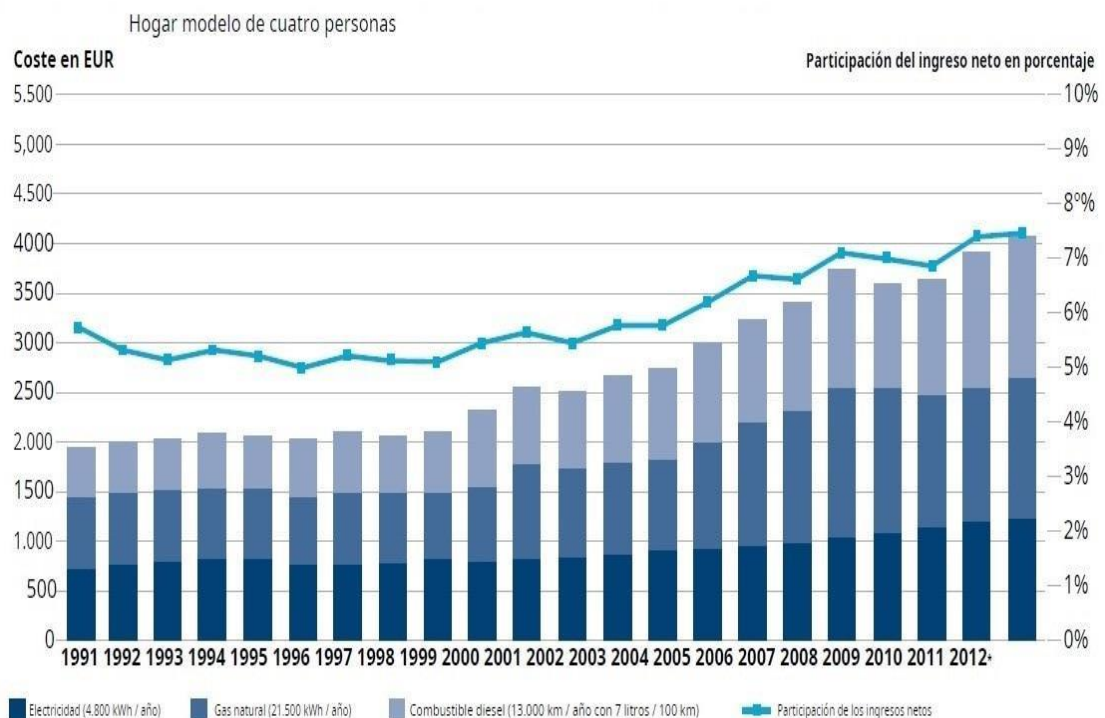
### **BREVE ANÁLISIS DE LOS INFORMES ACERCA DE “PRECIOS Y COSTOS DE LA ENERGÍA”**

En este capítulo en el informe 2011 la comisión solicita clarificar las variables de monitoreo y explicitar los indicadores, que son desarrollados, posteriormente, por el gobierno con formulaciones aceptadas por la comisión. Sin embargo, en la evaluación de los costos industriales la comisión, en el informe del año 2013, señala que aún se deben profundizar los indicadores para poder hacer diagnósticos más certeros y realizar una comparación internacional. Es más, por parte de la comisión se relativizan los costos a nivel industrial, por referir a indicadores agregados que no reflejan la heterogeneidad en la industria manufacturera.

Acerca del gasto de los consumidores finales, acuerda con el gobierno en el aumento derivado de la regulación del Estado, cuyo costo no logra ser compensado por una reducción en los precios mayoristas de la energía derivados de las fuentes renovables.

Pese a las auguras expectativas del gobierno acerca de la reforma a la EEG en el año 2014 y sus perspectivas a futuro (2015), la comisión en el informe del año 2013 no evalúa dicha medida. Esto muestra una coherencia de la comisión en términos de evaluar los indicadores, aguardando a contar con el registro de los impactos. Sin embargo, al coincidir con el Estado Federal en cuanto al aumento en el gasto final de los consumidores, avala los esfuerzos del gobierno en las reformas.

**Figura 6:** Costos de energía anuales y participación en los costos de energía en los ingresos netos (hogar modelo de 4 personas).



Fuente: BMWi

\*2012: estimado

Fuente: BMWi

#### 4- Seguridad del suministro

##### Primera evaluación / año 2011

##### Informe de seguimiento (BMWí 2012a, 6-7)

- Ampliar las líneas de transporte en alta tensión, especialmente hacia el sur, es una necesidad urgente. Con este objetivo se presentó el primer plan de desarrollo de redes de transmisión y se reformó el marco legal regulatorio para acelerar las inversiones.
- El abastecimiento de materias primas energéticas durante 2011 no estuvo en riesgo.



- El cierre de centrales nucleares con una capacidad de 8,4 GW ha generado una situación conflictiva, particularmente en el sur del país.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2012b, 7-8)**

- No hay un grave problema en cuanto a la seguridad de suministro de gas natural.
- Un indicador adecuado para la confiabilidad del suministro eléctrico que puede monitorearse en el futuro es la relación entre la carga máxima anual y la producción total por año.

#### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2012b, 7-8)**

- La confianza y aceptación social de la transición energética está directamente relacionada con la posibilidad de garantizar un suministro seguro de fuentes de energía, especialmente de electricidad. No necesariamente tiene que haber resultado en interrupciones efectivas del suministro.
- La actitud del gobierno federal alemán en este tema sigue siendo opaca.
- Permanecen los continuos retrasos en la ejecución de los proyectos de ampliación de la red de transporte nacional, especialmente, de los nuevos tendidos hacia el sur donde se ubican los estados federados de Baviera y Baden-Württemberg que son los de mayor concentración industrial del país.

#### **Segunda evaluación / año 2012**

##### **Informe de seguimiento (BMW 2014d, 7-9)**

- Está garantizado el suministro constante y suficiente de energía a los hogares y la economía. Las fuentes de suministro en Alemania son de las más seguras del mundo.
- Es probable que la situación en el sur de Alemania sea momentáneamente tensa. La expansión de la red planificada puede mejorar estructuralmente esta situación y, por lo tanto, debe implementarse rápidamente y con alta prioridad. Las líneas requeridas para esto ya están incluidas en la Ley de Expansión de Líneas de Energía de 2009 y los procedimientos de aprobación están en curso con las autoridades estatales.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014c, 8-11)**

- Existe seguridad en el suministro eléctrico a corto plazo.
- Dada la alta interconexión europea, no existe riesgo respecto del suministro eléctrico importado.
- Se produjo un cuello de botella en el suministro de gas en febrero de 2012 que se resolvió con nuevas instalaciones para almacenamiento y nuevo gasoducto.

### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014c, 16-18)**

- No se ha cumplido con proyectos de extensión de la red de transporte eléctrico previstos en la Ley Expansión de Líneas de Energía (EnLAG), principalmente hacia el sur del país.

### **Tercera evaluación / año 2013**

#### **Informe de progreso (BMW 2014a, 17)**

- La calidad de las redes sigue siendo muy alta y el sistema de suministro de energía se encuentra entre los más fiables del mundo. La inversión de los operadores de la red de transporte en la red de muy alta tensión casi se duplicó en 2012 y 2013 en comparación con años anteriores, y la planificación para 2014 prevé un nuevo aumento.
- Debido a la generación fluctuante de la energía eólica y solar, el diseño futuro del mercado y el marco regulatorio para el sector eléctrico se deben adaptar. Afectando las funciones del mercado en términos de garantizar la disponibilidad de las capacidades adecuadas (función de reserva) y que estas capacidades se despliegan en el momento adecuado y en la escala necesaria (función de gestión de operaciones).
- La función de reserva plantea diferentes enfoques: un mercado optimizado o incorporar un mercado secundario dedicado a la capacidad de reserva.
- Asimismo, se están evaluando modificaciones a la Ley de Cogeneración, a partir de los beneficios en reducción de demanda de combustible y emisiones a partir de la generación combinada de calor y energía.
- La convergencia del mercado interior europeo de la electricidad continúa e incluso está siendo impulsada por la instalación de más interconectores transfronterizos.
- “El gobierno alemán también tiene la intención de acelerar la modernización de las redes de distribución”.

### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014b, 18-20)**

- Para 2020 se espera que una parte de los equipos de generación renovable lleguen a su vida útil o fin de remuneración y sean reemplazados por equipos más eficientes que aumentarán la demanda de potencia en las líneas de transmisión, se deberá aumentar el ritmo de expansión a 4.000 MW anuales. Si bien parece posible, es un desafío aumentar a un ritmo ya alto como el registrado en 2013 (2.997 MW) y mantenerlo en el tiempo.
- Acoge con satisfacción que se incluyó la recomendación del año pasado de utilizar el balance de potencia en el momento de la carga máxima anual como criterio central para la seguridad del suministro eléctrico.

## Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014b, 18-20)

- Las posibilidades de poder compensar la pérdida de los objetivos de eficiencia y cubrirlo con más energía renovable son difíciles ya que aumenta las exigencias en el ritmo de expansión de la capacidad de transmisión que ya se encuentra en niveles altos.
- Si bien la expansión del sistema se evalúa positivamente se señalan problemas emergentes en términos de balance de potencia a nivel regional y con ello la seguridad de abastecimiento al identificarse algunos cuellos de botella: la zona norte muestra un exceso de oferta que no puede mantenerse por mucho tiempo sin que ello afecte a los precios regionales, de forma tal que el sistema se dividiría al menos en dos: en la zona norte el precio sería más bajo, lo cual puede llevar a algunas industrias a relocalizarse.

## BREVE ANÁLISIS DE LOS INFORMES ACERCA DE “SEGURIDAD DEL SUMINISTRO”

A partir de los informes se observa cómo la capacidad de transmisión resulta clave para la expansión de las energías renovables. Pero la seguridad de suministro abarca varias dimensiones, entre ellas, la seguridad de suministro a la población en la cual hay acuerdo acerca del aseguramiento del objetivo. Sin embargo, para el consumo industrial emergen las diferencias de ubicación geográfica entre la producción de energía renovable, abundante en la zona norte del país, y las centrales prontas a desconectarse junto al grueso de la demanda industrial, ubicada al sur, que sólo puede ser resuelta mediante el aumento de la infraestructura de transmisión. Éstas primero son recriminadas al gobierno, pero dado que su raíz tienen componentes locales, que el gobierno y la comisión cuidan de señalar abiertamente en estos informes, la comisión se decanta en sugerir un diseño de mercado que resuelva las dificultades (baja inversión) vía precios (potencialmente más elevados en la región sur).

En el informe 2011 los expertos señalan el atraso en la expansión de la red y critican la actitud del gobierno. Estas llamadas de atención condensan dos fenómenos: el objetivo perdido de eficiencia energética y el aumento de potencia que se espera al reemplazar las primeras turbinas instaladas a la luz de la EEG al encontrarse pronto el final de su vida útil y también el avance tecnológico que mejoró la eficiencia de los equipos.

La criticada actitud del gobierno en 2011 obtiene una respuesta contundente, plantea y da implementación en el corto plazo a una estrategia orientada a resolver problemas de largo plazo. La estrategia parece bien estructurada, incluso metodológicamente, para avanzar en las reformas necesarias en el mercado eléctrico. Una vez más vemos cómo la interacción entre el gobierno y la comisión permite acuerdos en cómo monitorear el avance y el cumplimiento de los objetivos.

En este punto hay que realizar un llamado de atención que esperamos poder abordar en próximos trabajos: el rol de la integración energética en Europa, principalmente en cuanto a la energía eléctrica. El informe del gobierno apunta a las posibilidades que brindan las interconexiones existentes y la mayor convergencia que se observa en el mercado interior europeo que decantan en una reducción en el precio de intercambio de energía: en el año 2013 se destaca una reducción del 20% para contratos futuros a un año, alcanzando un valor de 39 euros/MWh. Estas circunstancias favorables juegan un rol no menor en términos de posibilitar la seguridad de suministro.

## **5 - Emisiones de gases de efecto invernadero y eliminación de la energía nuclear**

### **Primera evaluación / año 2011**

#### **Informe de seguimiento (BMW 2012a, 7)**

- En 2011 se logró una reducción de las emisiones GEI de un 26,4% respecto de los valores de 1990 (Figura 7)
- Más del 80% de las emisiones están originadas en el sistema energético. Otras fuentes son la agricultura, la industria y la gestión de residuos

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2012b, 6, 9-10)**

- Las dimensiones ambientales relevantes pueden identificarse, en particular, a través de indicadores de uso de la tierra, emisiones de contaminantes atmosféricos, contaminación del agua, uso de recursos y un mapa de radiactividad. El uso de la tierra es particularmente relevante y debe ser monitoreado. En el caso de las otras dimensiones ambientales, es probable que la transición energética resulte en alivio.

#### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2012b, 6, 9-10)**

- Ausencia de indicadores medioambiental.
- El Informe de Seguimiento debería abordar el problema del repositorio nuclear
- Restaurar y reformar el comercio de emisiones

### **Segunda evaluación / año 2012**

#### **Informe de seguimiento (BMW 2014d, 11)**

- Durante el año 2012 el consumo de energía primaria de combustibles fósiles y energía nuclear cayó en alrededor de 8.5 % respecto de 2008.

- Se han reducido las emisiones GEI en un 24,7% en 2012. En el sector energético, que con más del 80 %, es la fuente más importante de esas emisiones, el cambio a fuentes de energía más limpias y una mayor eficiencia han contribuido a esa reducción.
- En 2012 se produjo una sobreoferta de certificados de emisión debido a los efectos de la crisis financiera y económica.

#### **Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW 2014c, 14-16)**

- Es positivo que el Gobierno Federal persista en la ruta de salida de la energía nuclear (*Atomausstieg*).

#### **Dictamen de expertos – Objeciones (BMW 2014c, 14-16)**

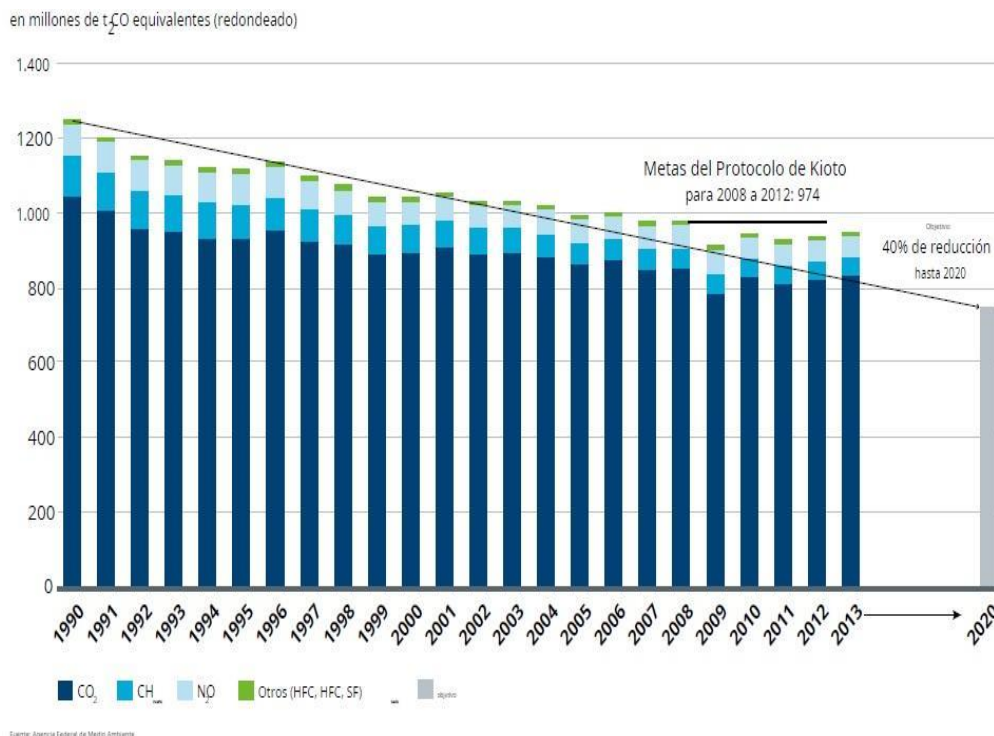
- No se están cumpliendo los objetivos para las emisiones GEI.
- Retrasos en la necesaria enmienda de EEG y otras medidas complementarias.
- No hay participación activa de Alemania en la reforma del comercio de emisiones a nivel europeo.

#### **Tercera evaluación /año 2013**

##### **Informe de progreso (BMW 2014a, 13-14)**

- Las emisiones de GEI se redujeron en más que el objetivo de Kyoto para el primer período de compromiso (21%). En promedio, desde 2008 a 2012, se redujo en alrededor de un 24% en comparación con el año 1990.
- Sin embargo, las emisiones han vuelto a aumentar recientemente. Los cálculos para 2013 indican un ligero aumento de las emisiones. Esto se debe principalmente a que se genera más electricidad a partir de hulla, mayores exportaciones netas de electricidad y factores climáticos.
- Las proyecciones actuales estiman que las medidas decididas e implementadas hasta la fecha permitirán reducir los GEI entre un 33 y un 34% para 2020. Queda un corredor de 5 a 8 p.p. para llenar el vacío.
- Se necesitan esfuerzos adicionales que el Gobierno ha adoptado a través del Programa de Acción para la Mitigación del Cambio Climático 2020, en el que se definen nuevas medidas para alcanzar la meta fijada para 2020.
- Las ocho plantas de energía nuclear más antiguas se han desconectado (incluidas las plantas que no estaban en servicio activo en ese momento). Las nueve centrales nucleares restantes se cerrarán paso a paso para 2022.

**Figura 7:** Emisiones de gases de efecto invernadero 1990-2011 y metas



Fuente: Agencia Federal de Medio Ambiente

### Dictamen de expertos – Aprobaciones (BMW<sub>i</sub> 2014b, 8-10)

- La apertura del Gobierno Federal con la que afirma que las medidas existentes pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero sólo entre un 33% y un 34% para 2020 en lugar del 40% previsto.
- La comisión de expertos acoge con satisfacción las iniciativas del gobierno federal para compensar el previsible fracaso del objetivo de protección climática para 2020.

### Dictamen de expertos – Objeciones (BMW<sub>i</sub> 2014b, 8-10)

- El Programa de Acción Protección del Clima 2020 para alcanzar la meta 2020 solo se puede evaluar de forma limitada con la versión remitida, las medidas están en gran medida sólo lo suficientemente diferenciadas y especificadas para las emisiones de gases de efecto invernadero no relacionadas con la energía.
- Al no señalar una cifra adicional de reducción de emisiones para alcanzar el objetivo de reducción del 40%, la comisión supone que todavía se están planificando actividades, cuyo éxito todavía no se puede prever.
- Habría sido útil un examen más crítico de las causas de la falla en alcanzar los objetivos. En particular, el análisis de los efectos de las medidas existentes y sus contribuciones al logro de los objetivos, a menudo no está claro en el Informe de progreso de 2014.



- Sobre el plan discutido a fines de noviembre 2014 para inducir a los operadores de centrales eléctricas de carbón a reducir las emisiones en 22 millones de toneladas adicionales de CO<sub>2</sub>, “sin un conocimiento detallado del proyecto de gobierno, la comisión de expertos no puede emitir una opinión”.
- Según las conclusiones del Informe de Avance de 2014, la brecha de emisiones podría ser significativamente superior a 62,5 millones de t CO<sub>2</sub>, lo que aún no aseguraría el objetivo del 40%.

## **BREVE ANÁLISIS DE LOS INFORMES ACERCA DE “EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y ELIMINACIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR”**

El gobierno se encuentra en una encrucijada política, perdido el pilar de la eficiencia energética y las dificultades para avanzar en la penetración de las energías renovables en otros ámbitos más allá del eléctrico se arriba a una mala performance en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero. Trata de suavizar políticamente su impacto, pero en base a mejoras conseguidas en el pasado que le permiten aún exhibir el cumplimiento con las metas del Protocolo de Kyoto.

Frente a las advertencias que realiza la comisión desde el año 2011, el gobierno no tiene otra alternativa que reconocer que no podrá cumplir con los objetivos hacia el año 2020. En el año 2013 se vuelve evidente, adoptando un giro político responde con el lineamiento e introducción de medidas como el NAPE y el Programa de Acción Protección del Clima 2020. Sin embargo, este último no se encuentra bien delineado a criterios de la comisión (faltan especificaciones) debido a lo cual se abstiene de emitir opinión. De la misma forma sucede con el plan para reducción de emisiones para generadores de electricidad a base de carbón, sin conocimiento detallado sobre esto señalan que no pueden emitir opinión.

La comisión advierte que en el ámbito del mercado eléctrico el gobierno tiene algunos grados más de libertad para impulsar políticas y en ese sentido elabora unas propuestas para que el gobierno tome en consideración: hay muchas solicitudes de empresas para cerrar plantas de generación, en ese sentido recomienda que “la Agencia Federal de Redes (*Bundesnetzagentur*) podría aprobar tales solicitudes, preferiblemente para plantas de alta emisión, siempre que esto no represente una amenaza para la seguridad del suministro”.

De esta forma, la comisión valora que el gobierno asuma los resultados, trata de tender puentes con propuestas pero sin interferir políticamente: no opinará ni aprobará las medidas sin un análisis pormenorizado.

En cuanto al cierre de las centrales nucleares, la comisión no realiza una observación directa. Si bien se reconocen factores exógenos desventajosos para la transición energética (precios del carbón, precios del CO<sub>2</sub>, etc.), no indaga en factores endógenos (por ejemplo, demoras en la expansión de la red de transmisión, efectos de la eliminación nuclear, etc.)

que, probablemente, sean responsables de la falla reconocible del objetivo. Deja entrever que la eliminación de la energía nuclear puede no contribuir al arribo de los objetivos en términos de gases de efecto invernadero.

## CONCLUSIONES

Entre las principales características que se pueden señalar para la implementación de la *Energiewende* se halla el diseño de una gobernanza: el Gobierno Federal se obliga a presentar una evaluación anual y cuando ésta coincide con una ejecución trianual debe profundizar el análisis en un informe de progreso. Esos informes, que comprenden una presentación resumida con fines informativos para la sociedad y se acompaña de más información, son analizados por una comisión de expertos, que debe emitir su evaluación acerca de los resultados que señala el Gobierno Federal y la política en torno a la *Energiewende* en general.

Aquí es interesante la constitución de esta comisión, el mecanismo elegido por el Gobierno Federal, una designación directa, no necesariamente señala una regla a seguir y extrapolar a cualquier sociedad o sistema de gobierno. Entendemos que para ello se debe atender a cómo el mecanismo de elección de los integrantes puede asegurar que se obtengan algunas de las características que señalamos en el análisis:

- La comisión de expertos se encuentra integrada por destacados representantes de la comunidad científica local, se asume en un rol científico y en función a ello insiste en la labor de análisis. En ese sentido, solicita reiteradas veces la construcción de modelos, indicadores e investigaciones empíricas que permitan la evaluación de las políticas y la comprensión de sus resultados (buenos y malos).
- Se observa que presta mucha atención a las dinámicas que se sucederán en el largo plazo, realizando advertencias de una importancia no menor.
- No emite juicios cuando la información no se encuentra disponible, es decir, no asume por ciertos las declaraciones del Gobierno Federal sino que a partir de la información emprende su propio análisis.
- No asume un rol puramente de policía, realiza sugerencias para encontrar métodos e indicadores que sirvan al monitoreo y la expresión de los objetivos de la *Energiewende*.
- En algunos temas donde se observa una perspectiva política compleja para el Gobierno Federal en un aspecto donde situó en el pasado críticas importantes (la expansión de las líneas de transmisión hacia la región sur del país), ante las dificultades la comisión opta por mantener un perfil político medido. Mantiene las formas al no señalar responsabilidades pero acorde a su perfil académico sugiere soluciones de mercados a las controversias políticas enmarcadas en la labor regulatoria emprendida por el Gobierno Federal. En alguna medida otorga al Gobierno Federal un salvoconducto. Esto puede

devenir de que al fin y al cabo fueron designados por el Gobierno Federal, pero no deja de ser cierta desde el punto de vista de la gestión de los mercados eléctricos la alternativa expuesta.

- Por otro lado, no sólo se remite a las exposiciones políticas que realiza el Gobierno Federal, sino que emite advertencias y recomendaciones sobre nichos para el desarrollo de instrumentos que favorezcan al arribo de las metas.
- Sus declaraciones en términos de las variables en las cuales el Gobierno Federal expone sensibilidad social o de ciertos grupos, la comisión se concentra en la evidencia concreta y en todo caso solicita que se profundicen los indicadores a fin de relevar la información que sirva para su verificación.

En términos de dicha gobernanza en el informe correspondiente al año 2013 la comisión realiza una advertencia explícita ante los atrasos en la información que debe remitir el Gobierno Federal.

Es importante aquí señalar que esta crítica es acertada, ya que los estudios que la comisión desea emprender son necesariamente ex-post. Por lo tanto, hay una demora en las sugerencias, la elaboración y rectificación de las políticas. En ese sentido, a la luz del fallo en arribar a las metas establecidas para el año 2020, se reivindican las advertencias realizadas desde el año 2012, que corresponden a los resultados del año 2011, y el pedido de celeridad en el diseño de las políticas. Como señalamos más arriba, en el año 2014 la comisión advirtió que para llegar a las metas 2020 los esfuerzos que se debían realizar hacia adelante para poder rectificar la tendencia eran muy elevados principalmente en términos de la eficiencia energética.

De esta forma podemos ver que:

- Gracias a su perfil académico la comisión tiene capacidad para realizar un seguimiento y realizar propuestas.
- Es un recurso incluso para la sociedad. Los informes de la comisión expresan con claridad y sencillez la tarea a ellos encomendada: brindan incluso una articulación de la información bien acabada para exposiciones que el Gobierno Federal realiza entre líneas.
- Parece asumir un rol no politizado en su labor profesional.

Más allá de la comisión y la gobernanza construida por el Gobierno Federal se observan otros elementos que juegan un rol no menor en la implementación:

- La construcción de metodologías y su discusión por ambas partes, resultan críticas para asegurar los resultados de las mediciones, la elaboración de las políticas y su control.

- Los recursos que posee un país en términos de integración energética, es decir, su conexión con mercados y accesos a materias primas energéticas desde países limítrofes son valiosos. Pueden servir de soporte a las políticas de transición energética que emprenda un país o región aportando capacidad de reserva o un ducto por donde evacuar los excesos de oferta.

Claramente se observan las diferencias en los incentivos de ambas partes y es un desafío su balance: el Gobierno Federal necesita acertar en las políticas, lo cual lleva a generar cambios de timón sin que medie mucho análisis en los fracasos. En contrapartida, la comisión está fuertemente interesada en explorar sus causas. Para ello solicita al Gobierno Federal que los instrumentos a implementar cuenten con los indicadores que permitan su monitoreo pero también una labor de análisis empírico. Así, si bien los indicadores son un instrumento muy valioso, la comisión reconoce que tienen una capacidad limitada en proveer la información suficiente para una correcta evaluación de las medidas implementadas. Es más, en el informe del año 2013 comprende que no es posible generar un sistema de indicadores y modelos de impactos completos, porque dadas las características de los objetivos perseguidos se puede llegar a sistemas sobredeterminados que entren en conflicto.

La *Energiewende* no se implementa aisladamente, se inscribe en un proceso al que muchos países se incorporan con distintos matices. El Gobierno Federal se impuso una meta política de liderar a nivel mundial este proceso y en dicho sentido ha sido exitoso, pese a que pudo cumplir con los objetivos que promovió.

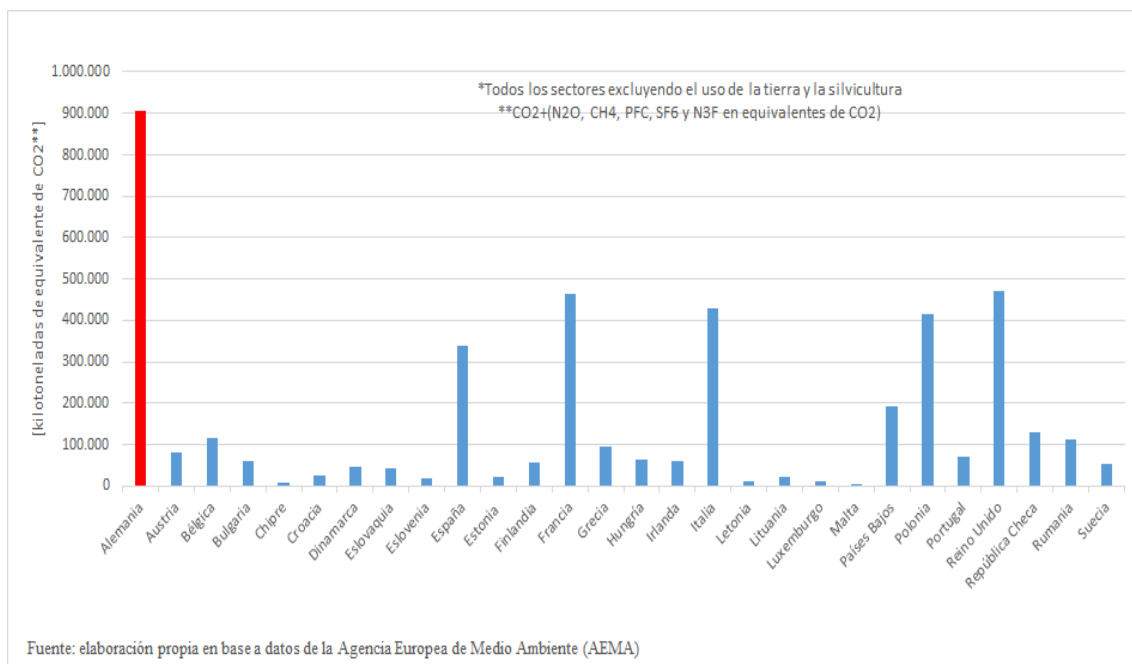
A su vez, este proceso encarado dentro del mercado europeo ha significado el acceso a recursos y herramientas importantes y que la comisión señala en el año 2013 como áreas donde el Gobierno deberá insistir:

- Medidas fuera del comercio de derechos de emisión
- Fortalecimiento del comercio de derechos de emisión
- Medidas en el sector eléctrico,
- Desmantelamiento de derechos de emisión,
- Introducción de un impuesto nacional sobre el CO<sub>2</sub>.

El Cambio Climático es una realidad que ya tiene varias décadas de presencia y hoy es aceptada universalmente. Se manifiesta, fundamentalmente, en el aumento de la temperatura media global. En Alemania, más allá de grupos negacionistas minoritarios, todo el resto del amplio cuerpo político de la nación germana reconoce la muy importante contribución de las actividades humanas en el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que es uno de los eslabones que llevan al Cambio Climático global. La Unión Europea es el tercer gran responsable de esas emisiones (por detrás de China y Estados Unidos, en ese orden). Dentro de la comunidad de países del Viejo Con-

tinente, el principal aportante de emisiones GEI es la República Federal de Alemania. Esto queda indubitablemente demostrado en la Figura 8. Aún contando con siete años de transición energética en el haber, en el 2017, Alemania seguía liderando, con amplio margen, la poco simpática lista de países europeos responsables de emisiones. De modo tal que la necesidad de un cambio profundo en el sistema energético alemán estaba suficientemente legitimada en razón de mitigar el Cambio Climático y reducir las emisiones GEI. Este convencimiento es determinante para lograr un gran consenso en la dirigencia alemana, que más allá de las previsible excepciones, produjera una sostenida continuidad en las políticas energéticas tal como lo demandaba Concepto Energía de 2010.

**Figura 8:** Total de emisiones GEI por país en la Unión Europea en 2017\*



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente

Pero esta no era la única razón para que Alemania asumiera el desafío de la transición energética. La dirigencia alemana también percibió con claridad otra necesidad imperiosa: transformar toda su economía para hacerla más eficiente y competitiva a escala mundial, comenzando con uno de sus pilares basales que es la energía.

Las dos columnas que sostienen la estructura estratégica de la *Energiewende* son la incorporación en gran escala de energías renovables en la matriz de energía y la eficiencia energética como fecunda área para reducir el consumo.

La principal lección que nos presenta el estudio de la primera etapa en la ejecución y evaluación de la transición energética alemana es que no existen recetas para un desafío que nunca antes protagonizó la humanidad: la transformación preconcebida y voluntaria de un ámbito esencial para la existencia humana. Es, entonces, que surge claramente la importancia del monitoreo en un proceso de transición. Es ese mecanismo de examen y eva-

luación el que nos iluminará en la navegación de las posibles soluciones y en la conveniencia de seguir por un determinado trayecto.

De la comparación de los informes surge una notable diferenciación en las visiones y las ponderaciones de los fracasos. El comité de expertos, por su visión científica, otorga mucho valor a analizar por qué no se alcanzarían los objetivos de reducción de GEI para 2020 e insiste en la necesidad de diferenciar las causas endógenas de las exógenas. En cambio, el Gobierno Federal enfatiza la postura de mejorar el desempeño con nuevas medidas. Así, en este caso, la política parece tener el mismo apremio que un empresario en establecer nuevos objetivos para el desenvolvimiento de su negocio puesto que normalmente le resulta más rentable a primera vista adoptar una nueva estrategia que invertir en comprender dónde estuvieron sus errores en los hechos pasados, para con eso revisar la antigua estrategia, reflotarla con los ajustes necesarios o tener información completa de ese fracaso como experiencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Tanto los Informes de Seguimiento como los Informes de Progreso fueron redactados en forma conjunta por los ministerios federales de Economía y de Medio Ambiente. Sin embargo, todos los informes de monitoreo de la *Energiewende* están alojados exclusivamente en el sitio web del primero de ellos. Por otra parte, cabe mencionar que Ministerio Federal para la Economía y la Tecnología (*Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*) desde el 17 de diciembre de 2013 pasó a llamarse Ministerio Federal de Economía y Energía (*Bundeministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi*). Por las razones expuestas y en aras de la claridad se citan los documentos utilizados en este trabajo indicando las siglas actuales del ministerio en cuyo sitio web se encuentran alojados esos informes. Las traducciones al español de todos los documentos fueron compuestas por los autores, con la asistencia de software específico, a partir de las versiones en idioma alemán y en idioma inglés.

[1] Álvarez Pellegrin, E. y Ortíz Martínez, I. (2016). *La transición energética en Alemania (Energiewende). Política, Transformación Energética y Desarrollo Industrial*. Instituto Vasco de Competitividad

[2] BMWi (2010). *Energiekonzept*. <https://www.bmwi.de>

[3] BMWi (2012a). *Erster Monitoring-Bericht "Energie der Zukunft"*. <https://www.bmwi.de>

[4] /Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html



- [5] BMWi (2012b). *Stellungnahme der Expertenkommission zum ersten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2011* <https://www.bmwi.de/>
- [6] [Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html)
- [7] BMWi (2014a). *Erster Fortschrittsbericht "Energie der Zukunft"*
- [8] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>
- [9] BMWi (2014b). *Stellungnahme zum ersten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2013*. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>
- [10] BMWi (2014c). *Stellungnahme zum zweiten Monitoring-Berichtsjahr 2012*. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>
- [11] BMWi (2014d). *Zweiter Monitoring-Bericht "Energie der Zukunft"*. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>
- [12] BMWi (2021). *Monitoring der Energiewende*.
- [13] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>
- [14] Buchan, D. (2012). *The Energiewende. Germany's gamble*. The Oxford Institute for Energy Studies.
- [15] Hansen, J.P. y Percebois, J. (2018). *Energía. Economía y políticas*. Instituto Torcuato Di Tella.
- [16] Smil, V. (2017). *Energy Transitions: Global and National Perspectives*. Praeger.
- [17] Smil, V. (2018). *Energy and Civilization. A History*. The MIT Press.