



EL CAMINO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA: DESAFÍOS Y AVANCES

Susana Rodríguez Zúñiga
y William Villalobos Herrera

RESUMEN:

Un sin número de actividades económicas y no económicas de todos los países dependen hoy en día –en gran medida– del apoyo de la producción de energía o el transporte (de personas y mercancías). La transformación de estas actividades a formas menos contaminantes, resilientes y adaptadas a las demandas del cambio climático, requieren planificación de gran escala pero sobre todo, requieren visión de largo plazo, y de allí, su relevancia para todos los países por ser un asunto transversal no limitado al sector energético.

La transición energética es hoy la respuesta al problema mundial del cambio climático; sin embargo, el reto es su implementación y la articulación de los diversos sectores «Estado, Empresa, Ciudadanos» para lograr los objetivos que los países definan.

Cada país deberá trazar su propio camino, no hay fórmulas idénticas para cada uno; el camino por recorrer dependerá de los recursos de los países, del buen uso que se le dé a éstos, de la responsabilidad y compromiso que asuman las naciones y los ciudadanos, de una planificación adecuada y una ejecución eficaz, de manera que, el éxito dependerá de la buena administración de las oportunidades que el mismo contexto mundial –cambiante, tecnológico, comprometido con la investigación y visionario– genere para cada quién.

Palabras clave: energía, transición energética, cambio climático, sector eléctrico, combustibles, descarbonización.

SUMMARY:

A number of economic and non-economic activities in all countries depend on support of energy production and transport or mobility of people and goods. The transformation of these activities to forms that are less polluting, resilient and adapted to the challenge of climate change, require large-scale planning but above all, they require a long-term vision, and hence its relevance for all countries as it is a cross-cutting issue. not limited to the energy sector.

The energy transition is today the answer to the global problem of climate change; however, the challenge is its implementation and the articulation of the various sectors, such as State, Private Sector and Citizens to achieve the objectives that the countries define.

Each country will have to trace its own path, there are no identical formulas for each one of them. The way to go will depend on the resources of the countries, the good use that is given to them, the responsibility and commitment assumed by the nations and citizens, adequate planning and effective execution, so that success will depend on the good administration of the opportunities that the same world context –changing, technological, committed to research and visionary– generates for each one.

Key words: energy, energy transition, climate change, energy sector, fuels, decarbonization.

Susana Rodríguez Zúñiga es Investigadora Asociada de LEAD University; Especialista en Regulación en la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).

William Villalobos Herrera es CEO de Core Regulatorio y socio de Hulbert Volio Montero Experto en Regulación Económica & Competencia Universidad de Valladolid. Miembro del panel de expertos ante la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE).

INTRODUCCIÓN

Todos los países son diferentes, cada uno enfrenta diversos retos y tendrán puntos de inicio particulares para dar paso a la transición energética; por tanto, cada cual tendrá que encontrar su propio camino. No obstante, la constante será la búsqueda sostenida de la forma idónea de involucrar al Estado, los sectores, las empresas y los ciudadanos en la consecución de la transición energética.

El contexto actual, tanto mundial como nacional, trae consigo múltiples desafíos en variedad de temas; hoy la salud y la economía son los que dominan la agenda, y la transición energética es *–tal vez–* de los temas de mayor complejidad por sus efectos en la manera tradicional en que conocemos y se desenvuelven los negocios del sector energía, siendo entonces, la transición energética uno de los asuntos transversales por resolver más temprano que tarde.

Sobre el particular, el maestro Ariño Ortiz (2020) con absoluta razón nos señala que *“Una transición no es una simple reforma, si no una completa alteración que alcanza a las paredes maestras del sector de que se trate, sea éste la energía, el transporte o las telecomunicaciones. Estos grandes cambios son casi siempre consecuencia de avances tecnológicos que afectan la raíz misma del sistema”* (p. 13).

EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

El cambio climático es el punto de partida de la transición energética. Los acuerdos internacionales de naciones como el Acuerdo de París y otros que, conforme el de derecho interno de cada país¹ trazan el problema que requiere de soluciones mediante la incorporación de cambios *«en la política pública y a nivel regulatorio»* que justamente incidan en los comportamientos de los países con relación al tratamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación de éstos en función al calentamiento de la tierra.

La problemática plantea que el uso de combustibles fósiles para múltiples actividades, entre ellas, la generación eléctrica y transporte en sus diversas modalidades son causantes de gran parte de las emisiones que

hoy ponen en riesgo la tierra; por tanto, transformar las formas de usar la energía conllevará beneficios a los ciudadanos del mundo.

El contexto supra, no se limita a la generación eléctrica y el transporte; por el contrario, estos son el punto de partida de un sin número de otras actividades económicas y no económicas que dependen en gran medida de insumos como la electricidad y el transporte, siendo entonces una transformación de gran escala y de allí, su relevancia para todos los países por ser un asunto transversal no limitado al sector energético.

Con base en este contexto es que nace la transición energética definida por Ariño Ortiz (2020) como *“la sustitución de las energías primarias de carbón y otros combustibles fósiles que generan grandes masas de CO₂, por energías cinética o calorífica del agua, el viento o el sol, que pueden ser convertidas en energía eléctrica y son naturalmente renovables y mucho menos contaminantes que los combustibles fósiles”*. (p. 40)

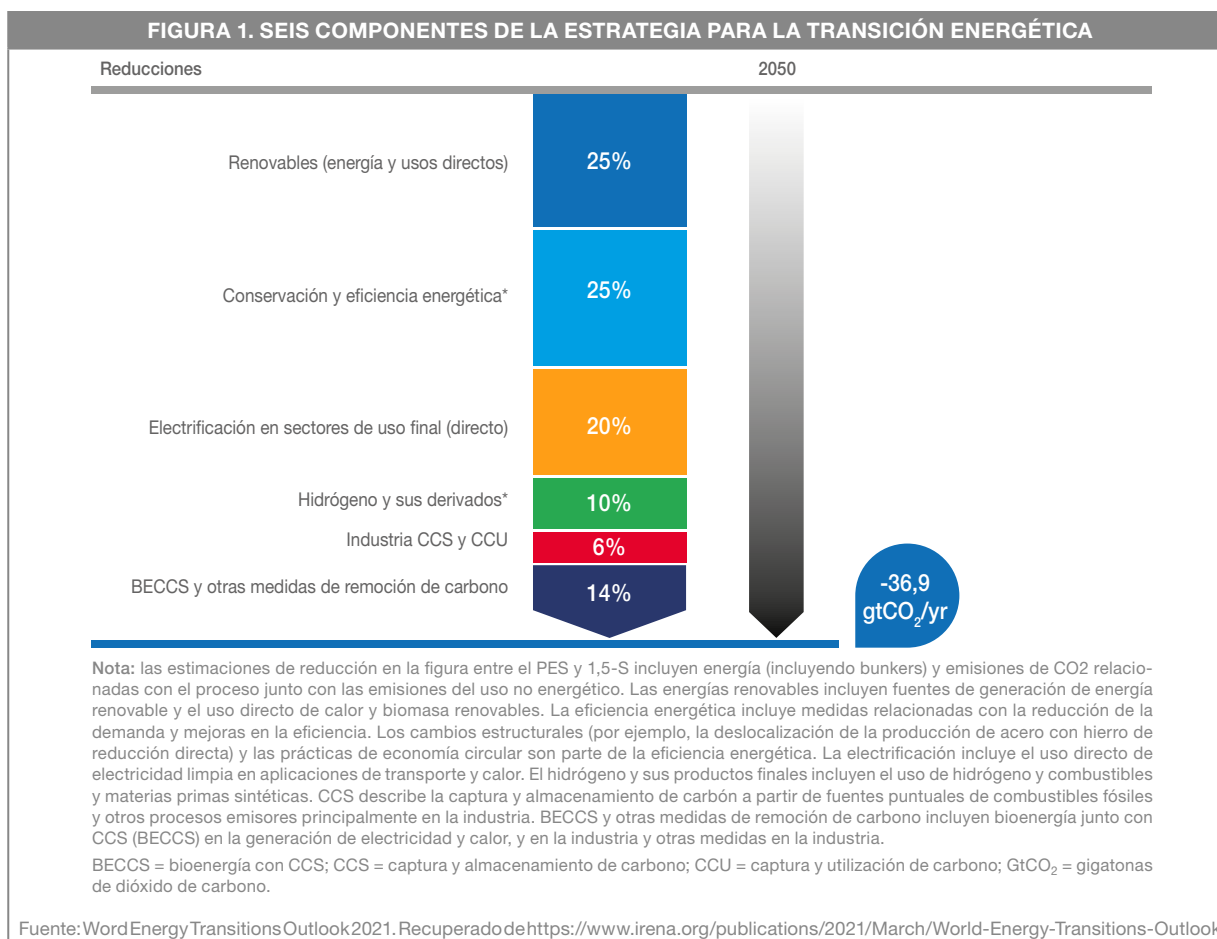
Por su parte, la Agencia Internacional de Energía Renovable –IRENA– (por sus siglas en inglés) ha señalado que (2020) *“la transición energética será posible gracias a la tecnología de la información, la tecnología inteligente, los marcos políticos y los instrumentos de mercado”*.

IRENA por medio del *World Energy Transitions Outlook* (2021) ha identificado las medidas que más contribuirían a reducir las emisiones de CO₂ siendo una apuesta técnica respecto a la vinculación entre la tecnología y los marcos políticos así como la importancia del sector eléctrico en el cumplimiento de los acuerdos internacionales dando paso a propuestas como la descarbonización del sector eléctrico.

Así, la transición energética no es ni por asomo un ideal; es *«sin lugar a dudas»* una realidad por administrar con miras al 2030 y 2050, años en los que el planeta deberá tener resultados visibles respecto de la ruta trazada por cada país conforme su propia realidad y posibilidades.

La administración de este proceso no es *«peccata minuta»*, como hemos señalado anteriormente, lo novedoso del tema aunado a la imprevisibilidad del futuro hacen urgente la necesidad de estudiar con detenimiento las propuestas de organismos internacionales

¹ En el caso costarricense, el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 establece como uno de sus pilares “que el país logre un sector de electricidad en condiciones de aprovechar y adaptar los cambios tecnológicos mundiales para mantener y aumentar la participación de las fuentes de energía renovables en la matriz eléctrica nacional y para ofrecer precios de la electricidad que sean lo más competitivos posibles en el contexto internacional”



así como las rutas que han trazado los países, de manera que se logre innovar con responsabilidad y alejados de posturas extremas con un preocupante sesgo ideológico ajeno de la ciencia, la técnica y la neutralidad tecnológica *«con frecuencia relegada u olvidada»*, que sin un adecuado análisis de impacto *ex ante* bien podrían conducirnos a la desaparición inmediata de sectores o actividades sin razón, cuando justamente la transición debe orientarnos hacia un rediseño, transformación y reconversión ordenada de diversas actividades económicas sobre las cuales el Estado interviene en rol *«regulador y garante»*.

EL SECTOR ENERGÍA COMO EJE TRANSFORMADOR

De manera clara, vemos como el cambio climático y la transición energética implican repensar la manera tradicional en que se ha planteado la forma de hacer las cosas. Desde siempre los mercados han evolucionado

«las transformaciones y disrupciones a lo largo de la historia de la humanidad siempre han existido en forma cíclica», no nos enfrentamos a la primer transición, sin embargo, en esta oportunidad, las metas sobre cambio climático por medio de la transición energética pasan, necesariamente, por plantear un nuevo modelo del sector eléctrico al ser éste sector en particular quien podría transformarse y transformar otros sectores de manera paralela.

De ahí que, uno de los principales retos que trae consigo el proceso de transición energética *«impulsado por la tecnología y la multiplicidad de energías»* sea precisamente, procurar que todos los países cuenten con una matriz energética diversificada, sobre el particular el BID la define como:

“(…) una que combina el uso de variadas fuentes de energía que se aprovecha y se adapta a las potencialidades locales y regionales, los avances tecnológicos y oportunidades en los mercados

internacionales para la producción y transmisión de la energía.” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018, p. 16).

Desde los años 90’s en Latinoamérica se han venido generando reformas en los mercados eléctricos en su operación «*con miras a adaptarse a mercados más competitivos y una menor intervención estatal*», dando pasos decididos a la participación privada bajo reglas claras de mercado previamente definidas.

Hoy el reto es más complejo y variopinto, pasa por el cambio climático, los acuerdos internacionales, la urgente necesidad de transformación de las actividades «*hacia modelos eficientes y menos contaminantes*», la modernización de los marcos regulatorios y de política pública que incentiven dicha transformación de manera ordenada y equilibrada; y todo ello alejado «*idealmente*» de ideologías dando paso preferente apegada a las mejores prácticas de la industria.

Si se comparte la tesis de que el papel de la regulación es el de encargarse de equilibrar el mercado y resguardar los intereses de la colectividad para que estos no sean conculcados por las fuerzas con las que se rige un sector económico tan complejo en su integración y estructura como lo es el energético; ello debería llevarnos a comprender que las reformas del sector no deben ser tomadas con ligereza, por el contrario, demandan visión de futuro y gran sentido de oportunidad.

Ante esto, el informe del Foro Económico Mundial sobre el *Futuro de la Electricidad* (2017) destaca que los sistemas eléctricos se encuentran en transformación del modelo tradicional, caracterizados por tres tendencias (p. 4):

- ✓ *La Electrificación de grandes sectores de la economía, como el transporte y la calefacción.*
- ✓ *Descentralización, impulsada por la fuerte disminución de los costes de los recursos energéticos distribuidos (DER) como almacenamiento distribuido, generación distribuida, flexibilidad de demanda y eficiencia energética.*
- ✓ *Digitalización tanto de la red, con medición inteligente, sensores inteligentes, automatización y otras tecnologías de red, con la llegada del Internet de las cosas (IoT) y una oleada de dispositivos conectados que consumen energía*

De las anteriores tendencias propias del sector eléctrico podemos sumar el rol de otros sectores como los

gobiernos locales o inclusive el sector de la minería «*sector polémico en el país*» y sus contribuciones a que la industria eléctrica generen para el logro del proceso de transformación.

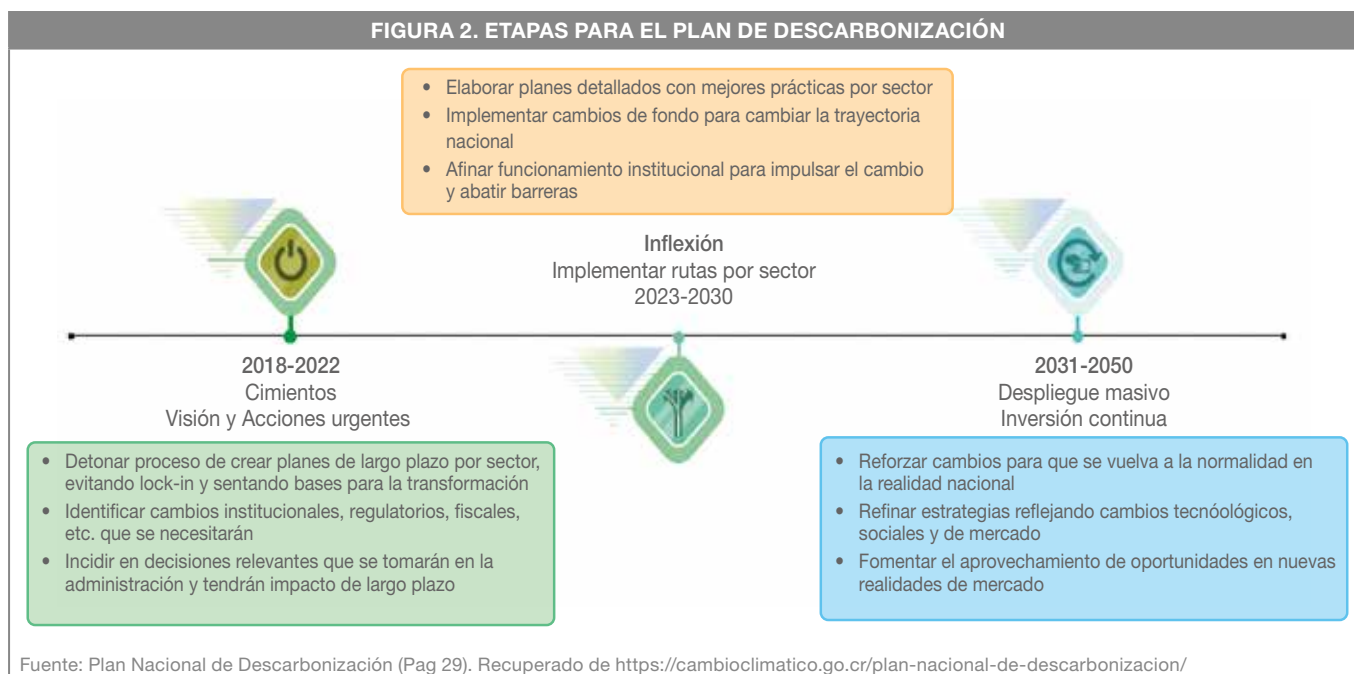
En esta línea, efectivamente el sector eléctrico hoy pareciera ser clave en la transición energética por su gran dinamismo, incorporación de tecnologías innovadoras que permitan más y mejor acceso a la electricidad por parte de los ciudadanos y por su amplia vinculación con otros sectores –*como señalamos en un inicio*– el transporte por ejemplo y ahora, las telecomunicaciones.

Sin perder de vista el origen de la transición energética (cambio climático y consecuente reducción de emisiones contaminantes), estas tendencias deberán incorporarse al sector eléctrico de manera ordenada y permitiendo su medición y resultados, es entonces donde la tecnología debe asumirse en la regulación de manera que nuevamente «*tal como sucedió en los 90’s*» se generen reformas que establezcan las reglas a seguir de cara a un nuevo mercado eléctrico por los años venideros hasta alcanzar las metas de aquellos acuerdos internacionales suscritos por los países.

De lo anterior y en palabras de Ariño Ortiz (2020),

“Es hora de formular, no metas, ni estrategias, ni objetivos, sino el camino, las reglas y medidas de organización de los mercados y los precios, que nos permitan encauzar y hacer posible esos cambios. Medidas de ordenación del autoconsumo, medidas sobre tasa de retribución a la inversión en nuevas redes con garantía de su cumplimiento; medidas sobre pagos por capacidad y/o disponibilidad de energía para prevenir o hacer frente a situaciones de desabastecimiento o falta de inversión (problema de missing money); medidas de regulación de la energía hidroeléctrica, de regulación del almacenamiento, de formación o fijación de los precios en situaciones no competitivas; o términos en que se piensa regular la interrumpibilidad, tanto de las industrias de gran consumo como de comunidades o grupos organizados. Y así, otras muchas cuestiones”.

Todo lo anterior y hasta lo hoy no pensado, son parte de los retos de los países para afrontar la transición energética. Lo responsable parece ser la escucha activa de los mercados y el seguimiento a la innovación



tecnológica para reducir de manera consistente, la brecha natural que generan estos procesos de cambio.

Para el caso costarricense, procedemos a citar algunos esfuerzos en línea con la transición energética.

Plan Nacional de Descarbonización

En 2018 el entonces ministro de Ambiente y Energía, Carlos Manuel Rodríguez, presentó en conjunto con las autoridades del gobierno de la República de Costa Rica, el Plan Nacional de Descarbonización. Dicha propuesta plantea una serie de acciones, agrupadas en 10 ejes sectoriales y estrategias transversales que se pretenden desarrollar en 3 etapas, etapa inicial (2018-2022), etapa de inflexión (2023-2030) y etapa de normalización del cambio o despliegue masivo (2031-2050).

Sobre esta propuesta el país trazó por medio del Plan, una ruta para afrontar la descarbonización de la economía al 2050 distribuyendo las acciones en 3 etapas (figura 2).

En cada etapa se desarrollarán acciones relacionadas con las 4 fuentes de emisiones y sobre la base de 10 ejes de descarbonización derivados de un inventario de gases de efecto invernadero. En la figura 3 se muestra la relación entre fuentes de emisiones y los ejes de descarbonización, a saber:

FIGURA 3. EJES DE DESCARBONIZACIÓN Y FUENTES DE EMISIONES SEGÚN EL INVENTARIO NACIONAL

Energía	Procesos industriales	Residuos	AFOLU <small>(Incluye Adsorción)</small>
EJE 1 Transporte colectivo	EJE 6 Industria	EJE 7 Residuos	EJE 8 Agricultura
EJE 2 Flotas de vehículos livianos			EJE 9 Ganadería bovina
EJE 3 Transporte de carga			EJE 10 Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos
EJE 4 Sistema eléctrico			
EJE 5 Comercio y Residencia			
EJE 6 Industria			

Fuente: Plan Nacional de Descarbonización (Pag 38). Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/plan-nacional-de-descarbonizacion/>

En Costa Rica aún se afronta el tema con timidez desde el punto de vista de aplicación de la visión nacional trazada a través del Plan Nacional de Descarbonización (2019). En dicho plan, Costa Rica se comprometió a convertirse en una economía descarbonizada y con cero emisiones netas al año 2050, nótese que se trata de descarbonizar la economía no sólo del sector eléctrico.

Esto trae retos aún más ambiciosos para el país tal como lo describe el Plan (2019) *“Dada la necesidad de iniciar la ruta de descarbonización con acciones concretas, del conjunto de acciones sectoriales y medidas transversales, se identifican 5 prioridades de acción a partir de 2018: a) Detonar la transformación del transporte público, b) Acelerar y escalar las acciones de transformación de las actividades del sector agropecuario que más producen emisiones, c) Sentar las bases para la electrificación de la economía –no solo en transporte sino en la industria. d) Evitar rutas tecnológicas en energía y transporte que se limiten a reducir parcialmente las emisiones, pero que no vayan encaminadas a una transición de “cero emisiones”. e) Iniciar en 2018 el proceso de dos reformas transversales sin las cuales la descarbonización de la economía costarricense será inviable: La reforma estructural para una nueva institucionalidad*

del país que permita sentar las bases para un nuevo sistema de consumo y producción sostenible, y la reforma fiscal verde para promover las acciones de desarrollo sostenible y crecimiento sin emisiones, reduciendo externalidades negativas que deterioren el capital natural.” (p. 14).

Los 10 ejes de la descarbonización han sido definidos de la siguiente manera en la figura 4:

Este plan fue declarado de interés público y nacional según el Decreto Ejecutivo No.41561-MP-MINAE del 07 de febrero de 2019 (publicado en la Gaceta 36 del 20 de febrero 2019) donde *“Se declaran de interés público y nacional todas las acciones, actividades e iniciativas desarrolladas en el marco del “Plan de Descarbonización Compromiso del Gobierno del Bicentenario”. Esta declaratoria comprende todas las actividades preparatorias relacionadas con el apoyo, promoción, impulso y ejecución dicho Plan.”*

FIGURA 4. EJES DE DESCARBONIZACIÓN Y ESTRATEGIAS TRANSVERSALES

10 ejes de la Descarbonización	8 Estrategias Transversales
1. Desarrollo de un sistema de movilidad basado en transporte público seguro, eficiente y renovable, y en esquemas de movilidad activa.	
2. Transformación de la flota de vehículos ligeros a cero emisiones, nutrido de energía renovable, no de origen fósil.	
3. Fomento de un transporte de carga que adopte modalidades, tecnologías y fuentes de energía cero emisiones o las más bajas posibles.	A. Reforma integral para la nueva institucionalidad del Bicentenario.
4. Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia, y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo.	B. Reforma Fiscal Verde.
5. Desarrollo de edificaciones de diversos usos (comercial, residencial, institucional) bajos estándares de alta eficiencia y procesos de bajas emisiones.	C. Estrategia de financiamiento y Atracción de Inversiones para la transformación.
6. Transformación del sector industrial mediante procesos y tecnologías que uticen energía de fuentes renovables u otras eficientes y sostenibles de baja y cero emisiones.	D. Estrategia de Digitalización y de Economía Basada en el Conocimiento.
7. Desarrollo de un sistema de gestión integrada de residuos basado en la separación, reutilización, revalorización, y disposición final de máxima eficiencia y bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	E. Estrategias laborales de “transición justa”.
8. Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.	F. Inclusión, derechos humanos y promoción de la igualdad de género.
9. Consolidación del modelo ganadero eco-competitivo basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero.	G. Estrategia de Transparencia, métrica y datos abiertos.
10. Consolidación de un modelo de gestión de territorios rurales, urbanos y costeros que facilite la protección de la biodiversidad, el incremento y mantenimiento de la cobertura forestal y servicios ecosistémicos a partir de soluciones basadas en la naturaleza.	H. Estrategia en educación y cultura: La Costa Rica Bicentenario libre de combustibles fósiles.

Fuente: Plan Nacional de Descarbonización (Pág.40). Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/plan-nacional-de-descarbonizacion/>

No obstante, pese al apoyo y esfuerzo dedicado a la implementación de acciones, las metas país definidas por cada uno de los 10 ejes transversales han avanzado de manera discreta. Según el último informe de avance (2020), de las 54 metas definidas para este periodo de implementación, sólo un 14% han sido concluidas y cerca del 90% se encuentran en proceso. El detalle en la figura 5.

FIGURA 5. AVANCE EN METAS PLAN NACIONAL DE DESCARBONIZACIÓN AL 2020

EJE	METAS		
	Totales	Iniciadas	Concluidas
1	8	8	1
2	6	5	0
3	4	2	0
4	6	6	2
5	2	2	2
6	5	4	1
7	8	8	6
8	2	2	0
9	7	7	0
10	6	5	2
Total	54	49 (90,7%)	14 (25%)⁴

Fuente: Avances 2020 del Plan Nacional de Descarbonización (Pag 3). Recuperado de: <https://cambioclimatico.go.cr/plan-nacional-de-descarbonizacion/#doc-avances>

Para los fines de esta valoración y específicamente sobre el Eje 4 “Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia, y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo”, es nuestro interés destacar las metas al 2022 por su vinculación con la eventual transformación del sector eléctrico, a saber:

- ✓ Mantener una matriz eléctrica renovable, por encima del 95%, que favorezca la transición hacia la descarbonización de otros sectores.
- ✓ Al menos 2 Planes y/o Estrategias de electrificación sectoriales (ej: transporte, industria) elaboradas y publicadas.

- ✓ Instalación y operación de 274.240 medidores inteligentes.
- ✓ Plan de mejora del clima inversión del sistema eléctrico nacional

Interesante señalar que las 3 primeras metas son aspectos que el sector eléctrico ha venido realizando con independencia de la política pública que nos ocupa, sino más bien como el resultado de las inversiones planificadas años atrás además del impacto que la tecnología ha traído al sector eléctrico no sólo en Costa Rica, si no a nivel mundial, claro ejemplo, los medidores inteligentes.

Ahora bien, respecto al plan de mejora del clima inversión del sistema eléctrico nacional se indica en el Informe de Avances (Sistematización de avances) (2020) una serie de logros a nivel de las actividades asociadas que nos permitimos transcribir más no fue posible –para los fines de este artículo– identificar en medios digitales de acceso público sus resultados concretos, no obstante, los destacamos por la relevancia que tendrían en una “Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia, y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo” tal como lo indica el título de su Eje. Dichos logros se indican de la siguiente manera:

- ✓ Análisis de la tendencia normativa nacional y regional en materia de energía eléctrica.
- ✓ Estudio de impacto de la generación distribuida al sistema eléctrico nacional.
- ✓ Elaboración de propuestas de modificación tarifarias a Aresep.
- ✓ Esquemas de financiación de activos productivos acorde al ciclo de proyectos.
- ✓ Negociación con el sector privado de los contratos de generación.

Respecto a la generación distribuida, así como los contratos de generación con el sector privado, el país tiene grandes deudas que deberá resolver en materia de normativa nacional que promueva una integración de éstos al sistema eléctrico y un aprovechamiento que, incentive en mayor medida, el desarrollo económico del país. Consideramos que plantearse metas respecto de actividades ya desarrolladas no contribuye a una verdadera transición energética y por ende, descarbonización quedando aún sin resolver los retos del sector

eléctrico y el planteamiento de su nuevo modelo solidario con miras al 2030-2050.

El tema de la generación de energía eléctrica, ya sea por agentes privados para venta o por lo que en Costa Rica conocemos como generación privada, es un gran reto por resolver. El país ha avanzado poco (o nada) en su conceptualización y hoja de ruta, sin embargo, iniciativas impulsadas por el Congreso de la República e inclusive por el Ministerio de Ambiente y Energía, han puesto el tema sobre la mesa pese a que la mejora al clima de inversión no ha resultado de las iniciativas promovidas por el Plan de Descarbonización.

En el mismo orden de ideas y respecto de la transición energética, la Contraloría General de la República en su informe *“Desafíos de la transición energética desde la perspectiva de la hacienda pública”* (2021) plantea de manera concreta su visión respecto de la transición energética en Costa Rica y los retos por resolver, señalando en sus conclusiones lo siguiente:

“En primer lugar, es necesario crear conciencia social sobre la urgencia de virar hacia un modelo de desarrollo país más próspero y sostenible, promoviendo el entendimiento de las metas nacionales y el papel de la energía dentro de la transformación. Dado que las tendencias globales que modulan este fenómeno inciden en la sociedad costarricense, es imperioso tomar el control del cambio para dirigirlo por la ruta deseada”.

Esta, a su vez, debe resultar de una visión concertada que procure tomar ventaja de los adelantos a nivel nacional mediante soluciones innovadoras *«contemplando la relevancia de que todos los actores entiendan los beneficios (directos e indirectos) obtenidos a raíz de los cambios»*. Asimismo, debe considerar de forma particular los efectos sobre los sectores y poblaciones más vulnerables, a fin lograr un modelo de desarrollo mucho más inclusivo y que no instaure privilegios para sectores en específico.

De esta forma, medular resulta la existencia de datos e información de fácil acceso, tanto para los actores llamados a liderar la transición energética como para la población en general. Esto requiere que se posicione el tema en espacios estratégicos de discusión y análisis, como son los distintos foros de educación formal e informal y la agenda legislativa, y que se propicie una cultura de datos abiertos e intercambio de éstos entre

instituciones y sectores. Tal flujo de información permitiría efectuar análisis que brinden un entendimiento profundo de la situación actual y abonaría a la toma de decisiones en el diseño de políticas concretas para Costa Rica.

En segundo lugar, es necesario que las políticas públicas *«diseñadas para ser una economía cero emisiones netas a 2050»* se plasmen en proyectos específicos concertados entre actores y seleccionados mediante un análisis técnico, que permitan lograr las metas propuestas de forma rentable, eficiente e innovadora. Estos proyectos deben estar alineados con políticas de Estado que trasciendan los gobiernos, marquen la dirección a seguir por el sector energético a largo plazo y sean la base para la elaboración de futuros planes nacionales de gobierno. Al respecto, la elaboración del Plan Estratégico Nacional actualmente en proceso, representa una oportunidad para incluir objetivos, políticas, metas y lineamientos que aseguren una transición energética ordenada y eficiente a 2050.

Por su parte, la definición y alineamiento de proyectos para lograr los objetivos de la política resulta indispensable, y para ello, es ineludible una revisión y actualización *«por demás sesuda»* del marco normativo técnico y reglamentario, con el fin de identificar aquellos instrumentos que requieren adaptarse a las condiciones actuales. Cabe citar como ejemplo de este caso, el Reglamento al Capítulo I de la Ley N.º 7200, el cual en su versión vigente no establece *«ni por asomo»* las condiciones adecuadas para la renovación de contratos de compra-venta de energía a los generadores privados que ya finalizaron un primer periodo contractual.

En tercer lugar, es necesario integrar a los diferentes actores del sector para potenciar el cambio, mediante modelos de liderazgo basados en propósitos inspiradores y el establecimiento de redes de innovación y colaboración. Bajo el modelo actual, es posible aprovechar las estructuras de gestión y coordinación existentes, como los consejos regionales de desarrollo, el Consejo Sectorial de Ambiente, Energía y Mares y el Consejo Subsectorial de Energía; además, al rector del Subsector Energía le corresponde asumir el liderazgo de direccionar e impulsar las acciones del grupo hacia la consecución de los objetivos. Sin embargo, el funcionamiento histórico de esa rectoría, en conjunto con las características disruptivas propias de la cuarta revolución industrial, ameritan un cambio de paradigma que

promueva un rol más protagónico por parte de todos los involucrados públicos y privados, facilite proponer soluciones, solicitar cuentas a los demás actores y actuar de forma coordinada a nivel intersectorial.” (p. 34).

Sin afán de transcribir de manera literal la totalidad de conclusiones, lo cierto del caso es que se logra destacar del texto de la Contraloría General antes descrito, tres aspectos claves, más que esto, indispensables en el proceso que deberá emprender Costa Rica y que resulta necesaria su reiteración, cuales son: 1) la conciencia social de urgencia ante el cambio climático, 2) el papel de la energía dentro de la transformación por medio de la política pública y finalmente 3) la participación de los diferentes actores para potenciar el cambio.

Lo anterior nos obliga a reiterar lo que con buen tino el maestro Ariño Ortiz (2020) refiriéndose a la concertación de estos procesos apunta: *“Naturalmente siempre surgen diferencias entre el Estado y las empresas, pero al final se llega a un acuerdo regulatorio. Esta es una lección para recordar: no caben grandes transformaciones en el sector sin la participación activa –y cooperativa– de las empresas”* (p. 18).

Una descarbonización de Centroamérica - El contexto del Mercado Eléctrico Regional (MER)

Las anteriores reformas del sector eléctrico han permitido visualizar los mercados sin la limitación territorial natural de los países; por el contrario, han permitido que se realicen transacciones de energía entre países mediante acuerdos bilaterales o creando mercados nuevos conformados por varios países, tal es el caso del mercado eléctrico en Centroamérica.

Hoy vemos como el MER de Centroamérica se dinamiza y procura avanzar hacia nuevos acuerdos que involucren no sólo los países centroamericanos si no una posible ampliación hacia México y Colombia, propuesta hoy poco avanzada pero que *–sin duda–* tomará la agenda de los países tarde o temprano. Aprovechar los mercados de ambos países *–México y Colombia–*, es la ruta a seguir donde los países del MER puedan transar la energía eléctrica generada, en parte, de las mismas inversiones en fuentes renovables que países como Panamá, El Salvador y Nicaragua y Costa Rica no se escapa de esa realidad.

Resulta atrevido, más no descabellado, pensar en aprovechar la condición de Costa Rica como país con generación de energía 100 % renovable en buena porción del año y suscitar de manera acelerada la descarbonización de Centroamérica ampliando inclusive la propuesta país de descarbonizar la economía local y generar la transformación de Centroamérica hacia la descarbonización del mercado regional bajo un liderazgo visionario de Costa Rica en la región.

El rol de la Refinadora Costarricense de Petróleo y los combustibles fósiles al 2050

La transición energética se basa en la sustitución de las energías primarias de carbón y otros combustibles fósiles por renovables mucho menos contaminantes que los combustibles fósiles; no obstante, la transición si bien apunta a la sustitución, esta no se dará en un corto plazo ni tampoco debemos aspirar a una extinción total y absoluta de los sectores extractivos, típicamente empresas de *Oil&Gas*, al 2030 ni 2050.

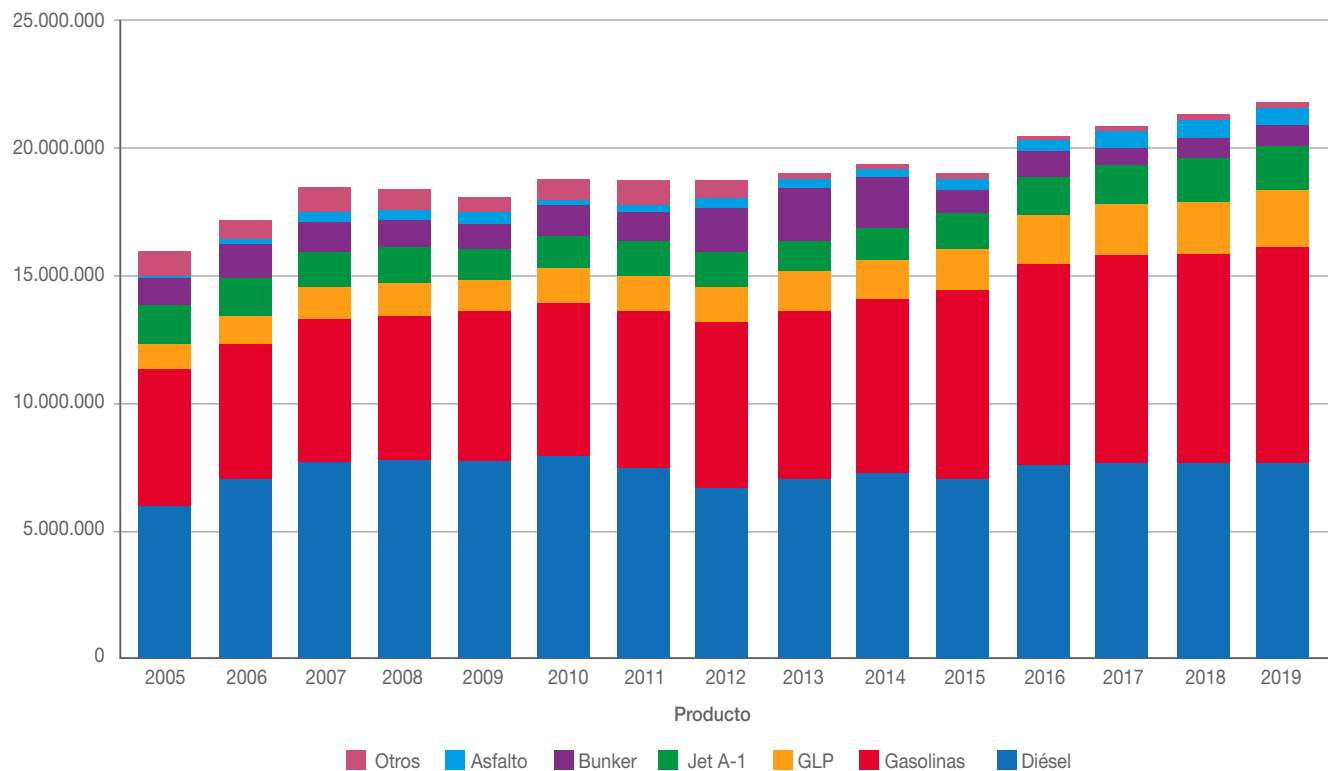
El romanticismo energético no debe invisibilizar que las economías mundiales *«del que no escapa Costa Rica»* son altamente dependientes de los combustibles fósiles de múltiples formas más allá del transporte y la energía.

La Agencia Internacional de Energías Renovables IRENA ha destacado en su informe *“Compañías Internacionales de Petróleo y la Transición Energética”* (2021) que para el 2050, la producción global de petróleo se reduciría en cerca de 20 millones de barriles por día, aproximadamente un 80 % menos que la producción de hoy, mientras que las energías renovables dominarán el suministro de energía tanto el consumo como el uso final de los sectores. (p. 42).

Esta realidad trae retos para las empresas de petróleo quienes han planteado como ruta a seguir el desarrollo de opciones como el hidrógeno (verde o azul por ejemplo), las tecnologías costa afuera aprovechando la infraestructura existente (por ejemplo, la tecnología eólica *offshore*), los biocombustibles así como la reciente tecnología de la captura y almacenamiento de carbono (Carbon Capture and Storage –CCS–) que permitiría a la industria de petróleo y gas continuar en sus negocios disminuyendo las emisiones al medio ambiente.

En el caso de Costa Rica, definitivamente la dependencia de los combustibles fósiles, principalmente en

FIGURA 6. VENTAS ANUALES POR PRODUCTO (BARRILES)



Fuente: Refinadora Costarricense de Petróleo, RECOPE. Recuperado de: <https://datosabiertos.recope.go.cr/dataset/ventas/resource/9c3e7d48-6bec-4650-b709-05f06e04b8d6>

transporte e industria, son el verdadero reto en materia de descarbonización y transición energética.

Pese a la política pública definida por el Poder Ejecutivo mediante el Plan de Descarbonización e iniciativas anteriores impulsadas por la Dirección de Cambio Climático, la demanda de combustibles continúa creciendo de manera sostenida. Datos de la Refinadora Costarricense de Petróleo (2021) destacan el comportamiento de este sector.

Resulta notorio y evidente que nos enfrentamos a una real y manifiesta contradicción de la política pública y el comportamiento de la sociedad. La brecha entre lo que se pretende y lo que se hace en materia de consumo de combustible es innegable y creciente, con poca o nula medición de los resultados de la política pública.

Ante esto, la Contraloría General de la República (2021) señaló que:

“Especial atención requiere la definición del rol de RECOPE en el contexto de la transición, por cuanto su orientación actual se enmarca dentro

de un modelo de abastecimiento energético que se encuentra agotado. Al respecto, aunque actualmente se encuentra en discusión por parte de la Asamblea Legislativa una propuesta de transformación de RECOPE para contribuir a la transición energética, ésta tiene oportunidades de mejora, pues plantea propuestas como incursionar en el gas natural, pese a estar demostrado su escaso aporte a los propósitos de la descarbonización y a que su implementación requeriría cuantiosas inversiones, en momentos en los cuales los recursos deberían destinarse a iniciativas que contribuyan a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr una mayor electrificación de otros sectores de la economía para aprovechar el potencial renovable del Sistema Eléctrico Nacional. En línea con lo anterior, es también relevante valorar la pertinencia de mantener en el tiempo la política de precios del gas licuado de petróleo (GLP), la cual mejora la competitividad de este combustible frente a la

electricidad renovable, aún cuando esta última presenta excedentes de capacidad (principalmente hidroeléctrica, durante la estación lluviosa) que podrían verse reflejados en tarifas más bajas que desplacen a los energéticos más contaminantes. Los excedentes de energía también pueden ser aprovechados en iniciativas incluso más innovadoras, como la generación de hidrógeno verde; estableciendo modelos de colaboración que se adecuen a las características particulares de Costa Rica, con el fin de conseguir los mayores niveles de eficiencia posibles”. (p. 35).

Al respecto, si bien es cierto la relevancia de Recope en la transición energética resulta de particular importancia, la afirmación del Ente Contralor respecto del modelo “agotado” de abastecimiento energético y la participación del gas natural; los cuales no son coincidentes con las políticas mundiales en esta materia.

Por otra parte, el gas natural, si bien es un elemento no explotado a nivel nacional por la moratoria en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, resulta ser la fuente energética de transición de mayor aporte en el mundo.

Por tanto, si bien se coincide en su visión inicial de la transición energética, respecto al sector de combustibles fósiles y en el caso de Costa Rica, la participación de Recope, el ente contralor plantea una visión que desconoce la transformación que los mercados y empresas *Oil&Gas* a nivel mundial; transformación que no conlleva una extinción del sector.

El cierre de Recope es una apuesta arriesgada debido al valor de los activos que esta institución posee (puertos, tanques de almacenamiento, poliducto, planteles), mismos que requieren ser explotados para la estabilidad de la distribución de combustibles en el tanto éstos continúen participando de las actividades económicas y no económicas del país. La transformación de Recope será *–sin duda–* una transformación continua durante los próximos años y paralela a la transición energética, donde el sustituto de los combustibles fósiles, sea el gas natural, hidrógeno o cuales quiera otro desarrollo tecnológico, podrá ser desarrollado por actores públicos y privados, bajo la regulación que el mercado amerite pero haciendo uso de la inversión que hoy tutela Recope y donde su rol será el de facilitar los activos estatales a las actividades necesarias para la transición de los hidrocarburos a otras formas de energía.

Al respecto, nuestra visión va más enfocada a una incorporación de factores de competencia restando participación monopólica de Recope pero brindándole oportunidades al ente estatal de desarrollarse en actividades como el hidrógeno, biocombustibles y gas natural en línea con las empresas mundiales de petróleo. Negar esta transformación a Recope contradice –en esencia– la conceptualización de la transición energética.

OTROS SECTORES CLAVE EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Minería

La minería es uno de los sectores que resulta relevante para la transición energética por el papel fundamental que tienen los minerales para las tecnologías asociadas a la transición energética. Minerales como zinc, plata, litio, grafito, aluminio, níquel, cromo, cobre, plomo y manganeso, entre otros, resuenan en las industrias de vehículos eléctricos o producción de plantas fotovoltaicas o eólicas, por su alto consumo de minerales, inclusive más que el consumo de combustibles durante su fabricación.

La Agencia Internacional de Energía en su informe sobre el “*Rol de los minerales críticos en la transición energética*” (2021) mostró el uso de minerales en ciertas tecnologías de gran auge durante la transición energética.

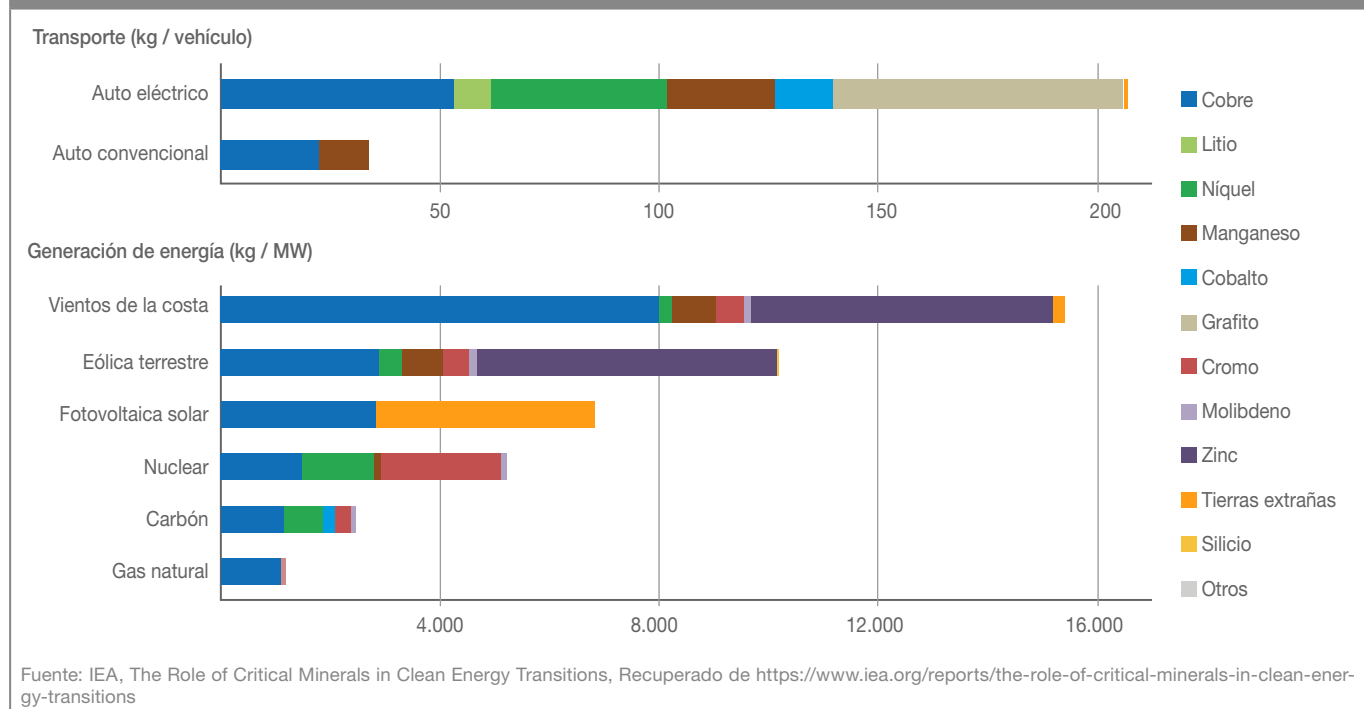
Es claro que la minería asume un rol más que protagonista por la alta dependencia de las tecnologías de la transición energética con los minerales, por lo que resulta más que necesario un estudio profundo del potencial de los países –inclusive Costa Rica– en el aporte de minerales al proceso de transición o la capacidad de reciclar equipos existentes para obtener los minerales que no sea posible extraer del recurso natural, hoy una discusión más que ausente en la agenda nacional costarricense.

Gobiernos Locales

Hasta este momento se ha reiterado la urgencia de los países en transformar sus sociedades al entendimiento pleno de la transición energética y el cambio climático. En este rol resulta esencial visibilizar en la estrategia a los gobiernos locales.

La Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de la Energía –ARIAE– analizó este eje en

FIGURA 7. MINERALES UTILIZADOS EN TECNOLOGÍAS DE ENERGÍA LIMPIA SELECCIONADAS



su informe “Municipalismo y la transición energética” (2020) en el cual expertos en la materia exponen sus visiones del rol de los gobiernos locales ante la transición energética. Destacamos de este informe la visión planteada a cargo de la Secretaria General Iberoamericana quien plantea:

“El imperativo de las alianzas... Es fundamental involucrar a todas las fuerzas que actúan desde el territorio en el diseño e implementación de estas políticas, como forma de diversificar las fuentes de financiamiento, y aprovechando el valor agregado de cada nivel para hacer más eficientes las acciones. Por ejemplo, desde los gobiernos locales se puede tener un impacto extraordinario en el control de las emisiones de gases con efecto invernadero, a través del diseño de sistemas de transporte colectivo urbano cero emisiones, que permitan a la ciudadanía prescindir de los vehículos particulares en su vida diaria, así como controlar las emisiones de los vehículos particulares, proporcionar estaciones de carga para vehículos eléctricos, entre otras medidas. Del mismo modo, a través de las regulaciones locales, se pueden establecer los incentivos y sanciones necesarios para que los edificios que se construyan sean bajos en emisiones y cuenten

con estándares de consumo energético eficientes. En este esquema de alianzas, merece la pena una mención a lo que se ha denominado como “el cuarto sector” o las “empresas con propósito”. Es decir, aquellas empresas donde confluye la conciencia sobre la sostenibilidad ambiental y el bienestar social, junto con el natural ánimo de ganancia de cualquier emprendimiento privado”. (p. 45).

CONCLUSIONES

La transición energética es hoy uno de los mayores retos de la sociedad. No resulta su entendimiento a la aplicación en una simple reforma como fue precisamente señalado por Ariño Ortiz en líneas iniciales; la transición energética es una completa alteración que afectará la raíz misma del sistema.

Cada país tendrá su propio camino partiendo de realidades diferentes, sin embargo, todos los caminos tendrán particularidades que darán la literatura del futuro conforme avanza la transición a través de la transformación de todos, personas, políticas y sectores.

Como apunta Villalobos Herrera (2020), “el diseño de un modelo de transición energética, demanda prever escenarios de riesgo «de previo» a la definición de

políticas; en donde, para un Regulador o un Rector de Política Pública es esencial el poder disponer de análisis prospectivos de inversiones, costos, valoraciones de tecnologías, así como los impactos que sus decisiones puedan tener en otros sectores. Lo anterior es así, puesto que, un correcto rediseño de la política pública y la determinación de las condiciones regulatorias supone inexcusablemente un ejercicio de previsibilidad «por demás sesudo» (p. 497).

Lo primero que creemos debe transformarse es la mentalidad del ser humano no sólo en función a interiorizar el cambio climático y las acciones que derivan de su estudio, si no también, desde un punto de vista más técnico, debe transformarse la tecnología de la mano con los mercados y éstos en coordinación con la transformación de la normativa y el entendimiento del cómo operar los nuevos mercados.

Los mercados energéticos y la tecnología, ambos del futuro, deben transformarse considerando al menos

las condiciones de inversión, del costo de la transformación, de los mercados que dejarán de ser relevantes, de los nuevos mercados hoy desconocidos, de la adaptación de activos útiles y sobre todo, de la estabilidad, continuidad y operación de la energía que permita garantizar a futuro un desarrollo económico de los países sin afectación al medio ambiente.

Como sociedad debemos darnos el permiso de repensar el futuro con optimismo, con visión, generando valor a los ciudadanos, pero sobre todo atreviéndonos a plantear el camino que como país vamos a recorrer los próximos 30 años y siguientes, un camino de tecnología, de equilibrios y de espacios de diálogo activo –y cooperativo– entre Estado y Empresas que conduzcan a una valoración reposada y correcta implementación de condiciones regulatorias; en suma, lo que algunos llaman: «la buena regulación».

BIBLIOGRAFÍA

- Agency, I. E. (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transition*. France.
- Ariño Ortiz, G. (2020). *La transición energética en el sector eléctrico*. España: Instituto Vasco de Competitividad - Fundación Deusto.
- Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de Energía, A. (2020). *Municipalismo y la transición energética*. España.
- Energía, M. d. (2019). *Plan Nacional de Descarbonización*. San José, Costa Rica.
- Energía, M. d. (2020). *Avances 2020 Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*. San José.
- Forum, W. E. (2017). *The Future of Electricity. New Technologies Transforming the Grid Edge*. WEF.
- International Renewable Energy Agency, I. (2020). IRENA. Obtenido de <https://www.irena.org/energytransition>
- International Renewable Energy Agency, I. (2021). *International Oil Companies and the Energy Transition*. Abu Dhabi. Obtenido de <https://www.irena.org/publications/2021/Feb/Oil-companies-and-the-energy-transition>
- International Renewable Energy Agency, I. (2021). *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*. Obtenido de <https://www.irena.org/publications/2021/March/World-Energy-Transitions-Outlook>
- Petróleo, R. C. (2021). *www.recope.go.cr*. Obtenido de Refinadora Costarricense de Petróleo: <https://datosabiertos.recope.go.cr/dataset/ventas/resource/9c3e7d48-6bec-4650-b709-05f06e04b8d6>
- Rica, C. G. (2021). *DFOE-AE-OS-00001-2021 Desafíos de la transición energética desde la perspectiva de la hacienda pública*. San José, Costa Rica.