

MATRIZ ENERGÉTICA, ENTRE EL DESARROLLO Y EL AMBIENTE



· FUNDACION ·
GERMAN ABDALA

INTRODUCCIÓN

La discusión sobre la matriz energética es uno de los pilares para pensar la producción energética nacional. En el último tiempo en nuestro país empezó a tomar mayor relevancia el eje ambiental, algo de lo que se venía hablando en los sectores militantes desde hace mucho tiempo.

Mucho se viene hablando del concepto de Nuevo Acuerdo Verde. Desde nuestra perspectiva podría convertirse en el modelo de desarrollo que nuestro país necesita, que a través del diálogo social impulse decididamente la producción de bienes y servicios nacionales con alto valor agregado protegiendo, asimismo, la base de los bienes naturales que constituyen nuestra casa común. El principal atractivo de esta implementación es un programa de empleos de gran magnitud, transformando al Nuevo Acuerdo Verde en una plataforma política revolucionaria para enfrentar la crisis económica y ambiental, convocando a participar masivamente a la comunidad y a los gobiernos locales, para que sean ellos quienes movilicen la transición hacia un sistema económico basado en la sostenibilidad.

Es fundamental que pensemos en este desarrollo y cómo sostenerlo en el tiempo y, para eso, es necesario comprender cuál es nuestra matriz energética actual, cómo funciona, qué alcances tiene y cuál será su proyección a futuro. En síntesis: cómo estamos hoy en materia de producción energética con respecto al mundo y qué pros y contras encontramos en las diferentes formas de producción de energía que tiene nuestro país.

FERNANDO LISSE

Especialista en energía, asesor del Secretario de Energía del Gobierno Nacional, militante de la Central de Trabajadores de la Argentina (CTA) - Neuquén y Coordinador del equipo técnico del sector nuclear del Partido Justicialista (PJ) Nacional.

La energía es un tema relativamente complejo, un sistema que hay que abordar integralmente, con una mirada no sólo desde la generación y los recursos primarios necesarios para abastecer, sino desde la pregunta por cómo garantizar a los usuarios una energía asequible, segura, sostenible y moderna. La ONU ha tomado el tema con mucha importancia, sobre todo a partir de la pandemia de COVID-19. Si bien es cierto que se venía tratando el tema de la transición a energías más limpias -que generen menos dióxido de carbono y dióxidos nitrosos-, tanto desde la ONU como los países centrales nos encontramos con algunas mentiras. Países como China y los Estados Unidos, que son los principales generadores de carbono, no adhieren a los tratados.

En los estudios que se han hecho para América Latina y el Caribe se dice que la transición a energías más limpias podría generar un impacto de 633 millones de dólares en crecimiento del PBI sólo en países del Caribe, aunque esto siempre hay que tomarlo con pinzas dado que cada uno defiende un tipo de tecnología. Es muy difícil encontrar objetividad en la mayoría de los expositores cuando hablan de algún tipo de generación o tecnología, dado que hay mucho lobby e intereses multimillonarios.

Por eso, tenemos que escuchar con mucha atención a lo que no se dice a veces y tratar de analizar los números con el mayor rigor técnico posible a la hora de definir políticas; y, fundamentalmente, en países como la Argentina, dado que las políticas energéticas y, sobre todo, de imposición de tecnologías vienen de países centrales y son definidas en función de sus intereses económicos y geopolíticos. A veces, estos países subsidian energías caras y esos subsidios los obtienen de los créditos que les dan a los países subdesarrollados, ahogándolos financieramente.

La imagen que sigue es la matriz energética mundial del año 2013. Como verán, no ha variado sustancialmente a esta fecha y es casi un 80% fósil, fundamentalmente carbón. Mientras que los europeos hablan de que ellos ya no generan más energía con carbón, porque están en un plan de cierre de todas sus minas, al observar la matriz con la cual abastecen su industria se encuentra con una impronta del carbón muy alta. Después veremos cómo es que logran eso. Acá vemos cómo está compuesto el consumo anual de petróleo, carbón y gas natural. Nótese que la energía hidroeléctrica es solo el 6% y las energías renovables son sólo el 4% en la matriz mundial.

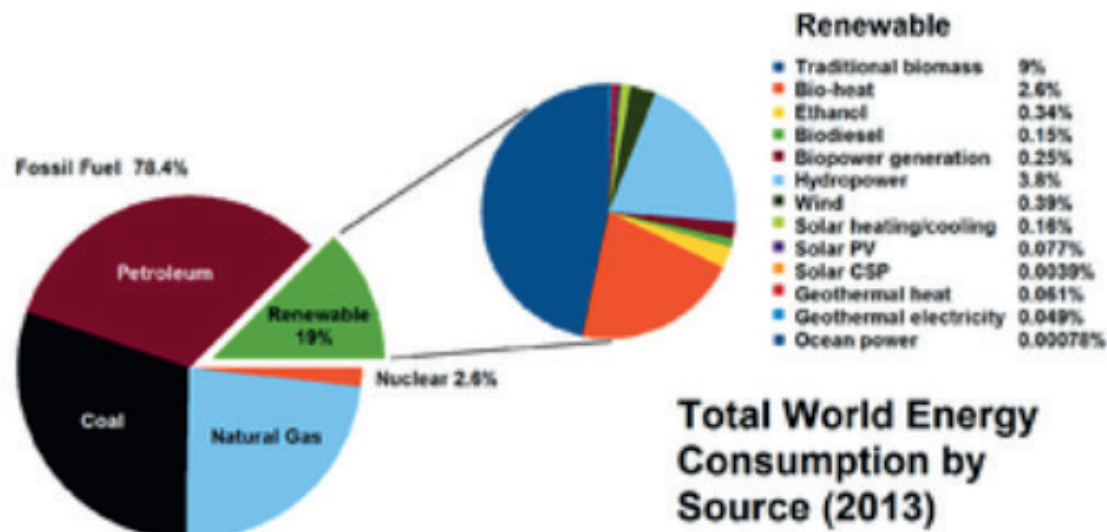


Imagen 1

En el caso de China, tiene casi el 70% de su generación con carbón, a pesar de tener centrales muy importantes, como 3 Gargantas, que generan 40 mil megas de energía hidráulica. Igualmente, en el total de un país de un nivel de desarrollo de 1.500 millones de habitantes, hace que todavía tenga una altísima dependencia de la generación de carbono. Cuando vemos la matriz de Estados Unidos encontramos algo similar: hay una impronta de los combustibles fósiles muy alta. Si bien se nota la incorporación de geotermal, algo de biocombustibles y una impronta más alta de energía nuclear, que está cerca del 10%, la impronta fósil es muy elevada. De energías renovables vemos que el 35% es hidroeléctrica, solar y eólica, que es lo que más se promociona cuando vemos la publicidad sobre la transición y la necesidad de energías más limpias. Sin embargo, en las matrices de los países desarrollados no tiene la importancia en términos porcentuales del total de la matriz que ellos publicitan.

Respecto a la matriz alemana, es habitual escuchar que, por ejemplo, cerró todas sus plantas nucleares. Sin embargo, le compra energía a Francia, que tiene el 80% de su generación nucleoelectrónica. Entonces, en su matriz real tiene casi un 10% de generación nucleoelectrónica, igual que Estados Unidos. Además, tiene un 25% de petróleo y mucho carbón. Y si bien tiene todas sus minas cerradas, vamos a descubrir que esto es lo que importa Europa para su generación de energía: el 88% de petróleo, el 66% de gas, el 42% de combustibles sólidos, es decir carbón y en biomasa el 4% y el 95% del uranio que consume. En realidad, cuando dicen que su matriz tiene una impronta renovable es una verdad a medias. Sí han avanzado mucho, sobre todo Alemania, Francia, los Países Bajos, Dinamarca, en lo que son energías distribuidas.

Argentina, por otra parte, ha aprobado una ley para desarrollar estas energías, pero que no se está cumpliendo porque las distribuidoras no han comprado medidores de doble sentido, lo que hace imposible que alguien se ponga un panel solar en su casa y consuma energía del sistema. Entonces, a la hora de hablar de energía renovable Argentina está muy atrasada y debería avanzar en algunos escenarios de lo que son las energías distribuidas en los domicilios, sobre todo en los barrios cerrados. Incluso habría que trabajar con los municipios para que cambien los códigos urbanos, los códigos de construcción y exigirles a las nuevas viviendas de alto valor la colocación de termos y paneles solares para iluminación.

Eso ayudaría mucho a evitar los cortes de energía que tenemos hoy en los sistemas de distribución de las grandes ciudades y podría ahorrarnos unos 1500, 2000 megas de generación en las horas pico, cuando coincide en períodos normales fuera de pandemia, cuando la gente está trabajando y no consume en su casa y podría estar aportando al sistema de energía.

La imagen siguiente muestra la distribución mundial de energía. Entre Estados Unidos, Europa, China, Rusia e India consumen casi el 70% y, si sumamos Japón y Canadá, casi el 80% de la energía mundial. En la emisión de CO₂ aportan la misma cantidad. Es decir que, si un país como Argentina bajara a 0 la emisión de CO₂, no incidiría en la emanación de gases de efecto invernadero en forma considerable en el total mundial. Si China, Estados Unidos e India no bajan sus emisiones de CO₂ no hay aporte que hagan el resto de los países del mundo que tenga significación, en especial cuando vamos a considerar qué aporta eso en el aire total. En el cuadro III observamos la composición del aire. El monóxido de carbono es menos del 0,33% del total del aire que respiramos. Si le sumamos el CO₂ y los óxidos nitrosos no llega al 0,55%. Que de ese 0,55%, el 0,1% de los países subdesarrollados baje a la mitad en realidad no está haciendo ningún aporte significativo para reducir el efecto invernadero. Si no lo bajan en China, Estados Unidos, India y Canadá no hay nada que pueda hacer el resto, porque no aporta en el volumen total.

Hay fuentes naturales que aportan a la naturaleza dióxido de carbono, como la descomposición de materia orgánica, las erupciones volcánicas y la quema de biomasa. Estas llamadas “fuentes naturales” aportan más del 70% del total; las antropogénicas aportan entre el 20 y el 25%; y el factor humano un 15%. Acá se ve, en cuanto a la generación, cuánto aporta de CO₂ por cada gigajoule de calor.

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA EN 2012 12476 MTEP

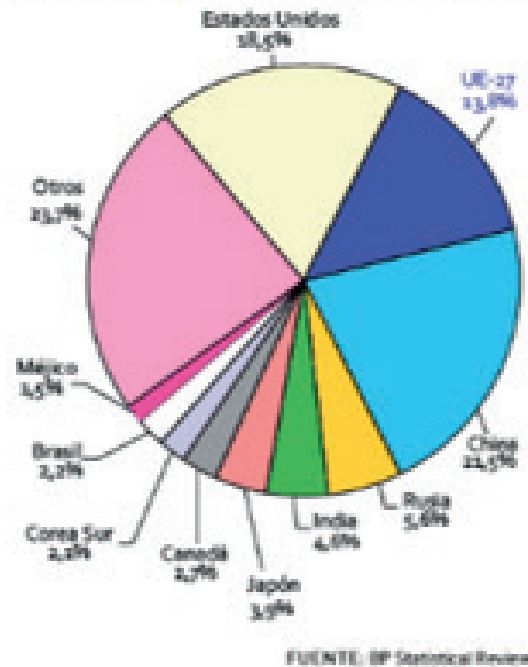


Imagen 2

Composición del Aire

GASES ENCONTRADOS EN CANTIDADES FIJAS EN EL AIRE		
Nombre	Por volumen (%)	Por masa (%)
Nitrógeno	78,084	75,52
Oxígeno	20,946	23,14
Argón	0,934	1,3
Neón	$18,2 \times 10^{-4}$	$12,7 \times 10^{-4}$
Helio	$5,2 \times 10^{-4}$	$0,7 \times 10^{-4}$
Criptón	$1,1 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-4}$
Hidrógeno	$5,0 \times 10^{-5}$	$0,3 \times 10^{-5}$
Oxido nitroso	$3,0 \times 10^{-5}$	$4,6 \times 10^{-5}$
Xenón	$0,9 \times 10^{-5}$	$4,1 \times 10^{-5}$

GASES QUE SE ENCUENTRAN EN CANTIDADES VARIABLES EN EL AIRE		
Nombre	Por volumen (%)	Por masa (%)
vapor de agua	0 - 7	0 - 4,35
Dióxido de carbono	0,035	0,053
Metano	$1,5 \times 10^{-4}$	$0,83 \times 10^{-4}$
Monóxido de carbono	$0,1 \times 10^{-4}$	$0,10 \times 10^{-4}$
Ozono	$0,2 \times 10^{-4}$	$0,33 \times 10^{-4}$
Amoníaco	$0,1 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 10^{-4}$
Dióxido de nitrógeno	$0,1 \times 10^{-4}$	$0,16 \times 10^{-4}$

Imagen 3

El carbón es el que más aporta y en la matriz mundial es casi el 30%, mientras que el petróleo el 66% y el gas natural es el más ambientalmente amigable a la hora de emisiones de gases efecto invernadero, exceptuando la generación hidráulica, eólica y solar. La energía solar es para una discusión más amplia. La realidad es que nadie calcula cuánto es el CO² que se emite por producir una placa de silicio y cuánto es necesario para darle deposición final a esa placa una vez agotada su vida útil.

En cuanto al óxido nitroso, la naturaleza también lo genera. La actividad humana, por su parte, lo hace a través de fertilizantes, quema de combustibles fósiles, agricultura, producción de ácido nítrico y tratamiento de residuos. Hay una discusión muy importante hoy en Argentina sobre el aporte de agrocombustibles a las naftas y al gasoil. Creo que no se puede afirmar que es menos nocivo para el efecto invernadero el aceite vegetal que las naftas, porque los óxidos nitrosos son mucho más nocivos a los efectos del consumo del ozono que el CO₂, y mucho más difícil de absorber por efectos naturales como sí lo es el CO₂.

En el gráfico IV se expresa la concentración de dióxido de carbono atmosférico y el flujo de carbón en la atmósfera visto desde el año 1750 hasta el año 2000. Como indica el gráfico, se empieza a separar el flujo del consumo de energías fósiles y la emanación del CO₂ a partir del aumento de la población. En realidad, el problema principal es la actividad humana y el a través de la quema de bosques para aumentar la frontera agrícola y el aumento de la actividad industrial para abastecer sus necesidades. Incluso los más críticos del sector ambiental aportan, porque son generalmente electro-intensivos, usan muchas computadoras y redes sociales para hacer sus campañas y todo eso es actividad humana que necesita energía y genera CO₂.

También se puede apreciar cómo se incrementa la curva a la par que se incrementa la población mundial. Es todo un debate que habría que incorporar, porque a este ritmo de crecimiento de la población mundial es poco lo que podamos hacer para reducir los efectos en la naturaleza de nuestro planeta.

Crecimiento de la población y flujo de carbono

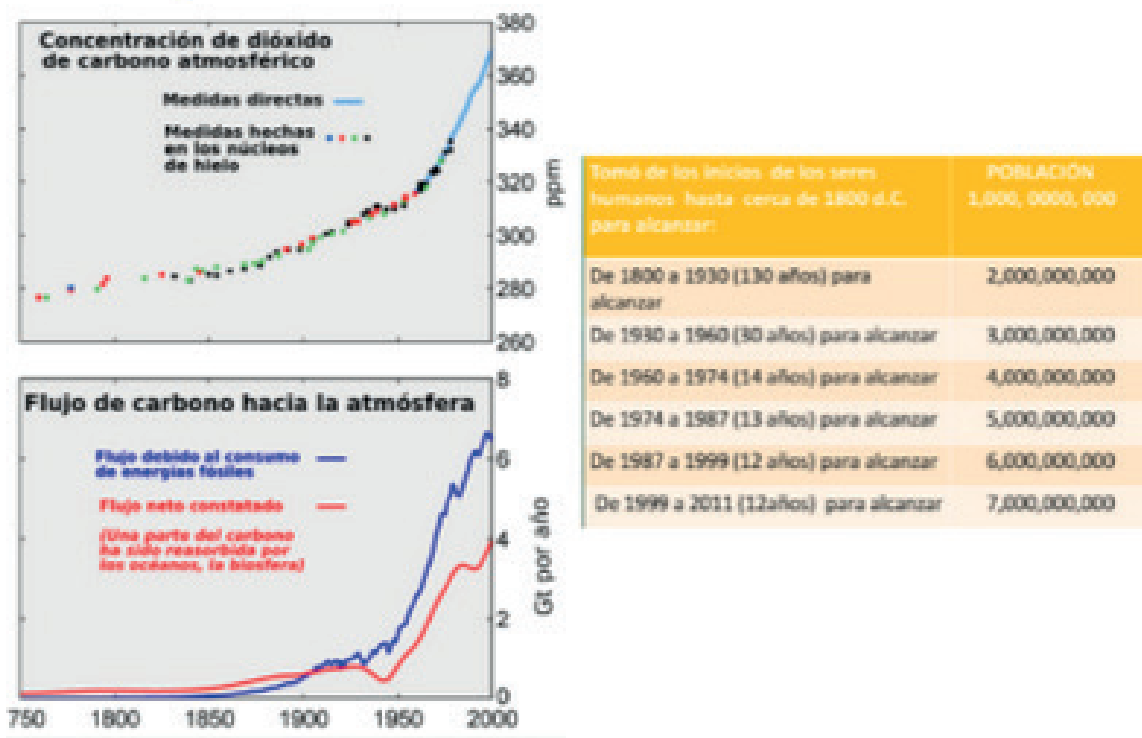


Imagen 4

Si pasamos a la matriz energética Argentina vemos que tiene una impronta muy grande el gas natural, pero si lo comparamos a nivel mundial y con los países europeos o China, vemos que nuestra impronta fósil es mucho menor que la media mundial, que la de Europa, incluso de países que se definen como ecologistas, como Alemania. De este componente fósil, el 90% es gas. Y si nosotros incorporamos a la hidráulica las energías renovables estamos hablando de un 30% efectivo.

Tomemos con ejemplo un mes cualquiera de consumo energético en Argentina, para ver cómo se distribuye el consumo y cuánto cuesta cada tipo de energía. Los argentinos consumieron en el mes del ejemplo un 30% de energía renovable del total de lo que se generó. A la hora de garantizar una energía fiable y asequible debemos analizar los costos de cada una y, como vemos, las más baratas por kilowatt son la de ciclo combinado y ciclo abierto

gas y las más elevadas son la eólica y la fotovoltaica. La nuclear y la térmica son las energías más económicas.

Hay un agregado: la industria nacional podría incorporar muchos más componentes y en eso el macrismo tuvo mucha responsabilidad. Todos los Renovar 1 y los Renovar 2 son importados, es decir que no se generó un solo puesto de trabajo para la fabricación de los molinos; las células fotovoltaicas son todas importadas dado que en Argentina, generalmente vienen de Hong Kong o de China. Y una vez montadas, hecho el trabajo de montaje, no generan puestos de trabajo porque los grandes parques generalmente operan por puestos de telemetría desde las casas matrices de las empresas que los montan y el mantenimiento es muy bajo por lo que no genera empleo.

La energía hidráulica es la más barata. Es una energía renovable y la más económica del sistema. Pero no es competitiva. Esto es importante de resaltar porque cada energía tiene un rol en el sistema de generación: las renovables y la hidráulica funcionan en las horas pico porque tienen mucha energía potenciales, acumulan: la solar cuando hay sol, la eólica cuando hay viento y entregan cuando tienen acumulada esa energía. Las bases del sistema, la térmica y la nuclear, son las únicas que por su tecnología pueden cumplir esa función, ya que garantizan estabilidad a la red durante los 365 días del año, las 24 horas del día. Eso no lo puede hacer la eólica, la solar, ni la distribuida; y en el caso de Argentina ni las hidráulicas, porque nuestros ríos dependen de los ciclos de nevadas y lluvias; no tenemos ríos con caudal constante con excepción del Paraná. Por lo tanto, no pueden ser bases del sistema las hidráulicas.

Veremos el sistema interconectado nacional en las Imágenes V y VI. Habrá que hablar de generar y de poner distintas tecnologías: el sol se puede aportar en algunas zonas, el viento en otras. Eso era imposible en los años 80 porque no había un sistema de transmisión que permitiera que esa energía se pudiera abastecer. A partir del año 2000 se hacen las líneas del transporte del Comahue al Gran Buenos Aires, que es el gran consumidor de la Argentina y se empieza a hacer algo en el noroeste y noreste. Y, en realidad, la gran obra de igualdad y distribución de energía (porque sin energía no hay posibilidad de desarrollo) se da en la Patagonia. La Patagonia tenía y tiene, incluso hoy, lo que se llama generaciones aisladas, que es la más cara y por lo tanto no es competitiva. Néstor Kirchner, en el plan de igualdad más grande energético, hizo 6 mil kilómetros de red de alta tensión y transformó a la Argentina interconectando toda la Patagonia, haciendo una línea más del Comahue para transportar energía de las centrales hidráulicas, interconectando el NEA y el NOA que no estaban interconectados. Esto posibilita que hoy podamos pensar en las centrales hidráulicas de Santa Cruz y poder conectar energía eólica de la Patagonia.

Se hicieron 14400 kilómetros de redes de alta tensión, el sistema troncal, durante 2003 y 2015 y se pararon todas las obras en el 2016. No se hizo ni un kilómetro más, a sabiendas de que todavía hay un déficit de conexión. La ruta 40 todavía está sin conectar y en la zona del Área Metropolitana de Buenos Aires, para terminar con los cortes habría que hacer importantes redes troncales que garanticen seguridad al sistema.

Lo que vemos en las imágenes son las opciones para interconectar la línea de Tierra del Fuego que todavía no está conectada al país. La isla funciona en isla, tiene una energía cara y no puede desarrollar todo su potencial, no solo mareomotriz, sino térmico, para abastecer de energía al país dado que no tiene redes.

Historia del sistema de transporte

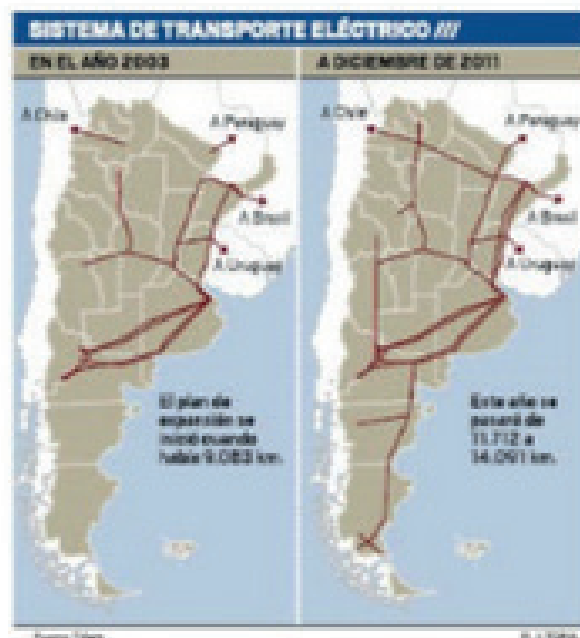
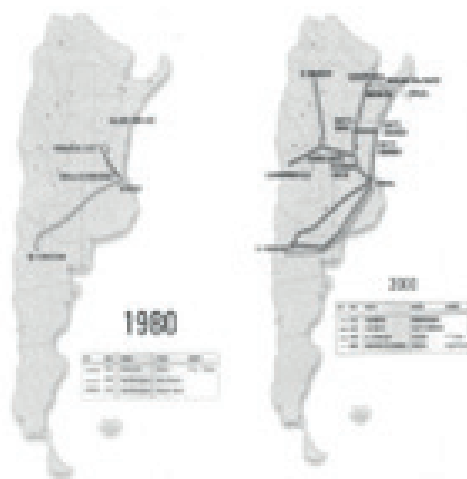


Imagen 5

SISTEMA ACTUAL PROYECCION

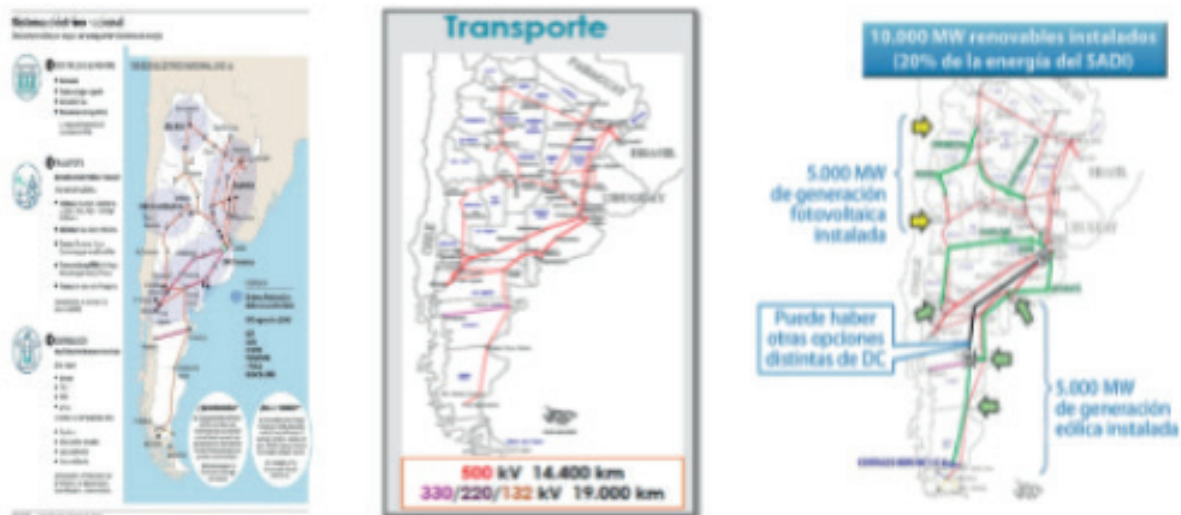


Imagen 6

Si se hace esta red graficada en color verde, se podrían generar 5000 megawatt de generación eólica, que hoy no se puede poner porque no hay red para transmitirla en los lugares de consumo; y lo mismo ocurre en el norte, donde se podrían llevar a 10 mil renovables, pero hay que construir las redes. Para darnos una idea, una línea de esta alta tensión, que depende de las características geográficas, ronda entre 800 mil y 1 millón de dólares el kilómetro y acá estamos hablando de más de 4000, 5000 kilómetros de redes de alta tensión.

Está muy poco graficado eso en los lugares potenciales para poner renovables y el costo que habría que hacer, no solo en la inversión de renovables, sino en la transmisión de líneas de alta tensión para que esa energía llegue. La Argentina tiene un problema desde el punto de vista energético, que es su gran extensión y la concentración de su población y de su industria en el AMBA. Esto hace que se encarezca todo plan energético. El transporte es lo más costoso a la hora de generar energía y de planificar un sistema eléctrico.

Debemos estudiar y analizar dónde está el mayor consumo, qué parte del país se quiere desarrollar, los costos de generación de centrales, los costos de los combustibles, los parámetros técnicos de las centrales eléctricas y los criterios de fiabilidad. Es decir: cómo garantizar, por ejemplo, por cada mega renovable tengo que poner un mega térmico de sostén,

porque la energía renovable no garantiza energía durante las 24 horas. Hay que analizar el flujo de fondos, la verificación de la necesidad de los combustibles, si esos combustibles van a estar, si vamos a aumentar la térmica y cuál será un plan gas.

Si vamos a generar energía eólica hay que ver qué tecnología usar para sostenerla. Aún incluso en la Patagonia primero hay que hacer las líneas y después poner la energía eólica. Así y todo, tiene una confiabilidad del 70%. Esto quiere decir que hay un 30% del promedio de su capacidad de generación que no va a poder abastecer y que no va a tener una térmica que la cubra o una hidráulica de pico. Y, como siempre, el Estado tiene demandas infinitas y recursos finitos, por eso la importancia de planificar en el mediano y largo plazo. Una posible matriz, aumentando un 300% la renovable, eólica y solar y llevarla al 3% o al 4% y aumentando la hidráulica y la nuclear, sólo nos permitiría bajar un 10% la gasífera, porque hay que hacer energías térmicas de base y, además, porque a medida que crece la población aumenta la demanda. Para el año 2050 se estima que las necesidades van a estar alrededor de los 40 mil megas de generación.

Es necesario desarrollar más la energía fotovoltaica y la eólica, que tiene mucha importancia y, en el caso de la fotovoltaica habría que hilar fino para ver si el CO2 que necesita para fabricarla no es más que el CO2 que nos ahorramos con lo que genera. Argentina tiene mucha agua que puede aprovechar y tiene un litoral marítimo muy rico que, sumado a las mejoras en las tecnologías de la mareomotriz, utilizando los bajos del Gualicho y los bajos del San Julián, podría resolver los problemas de generación con energía de base. Es algo que se tiene que profundizar y desarrollar más y no comprar los discursos de Europa.

FLORENCIA BALESTRO

Licenciada en Economía, especialista en Energías Renovables e integrante de Paridad en la Macro.

En la potencia instalada, que se ve en la imagen VII, con los últimos datos al momento de esta presentación, de agosto de 2020, se ve que las energías renovables aportan un 8% de la potencia instalada, mientras que las térmicas aportan un 61%. Este porcentaje bajó un poco si nosotros hacemos la comparación entre 20015 y 2020 en términos porcentuales, porque si bien la potencia total del sistema subió 8 gigas, esa suba de potencia estuvo explicada alrededor de 3.000 o un poco menos por las renovables, pero también hubo aporte al crecimiento de la potencia de lo que tiene que ver con la generación térmica. Térmica, así resumidamente, es la suba de ciclos combinados, turbina a gas, turbina a vapor y motores Diesel. Esto nos da el 61% de nuestra matriz.

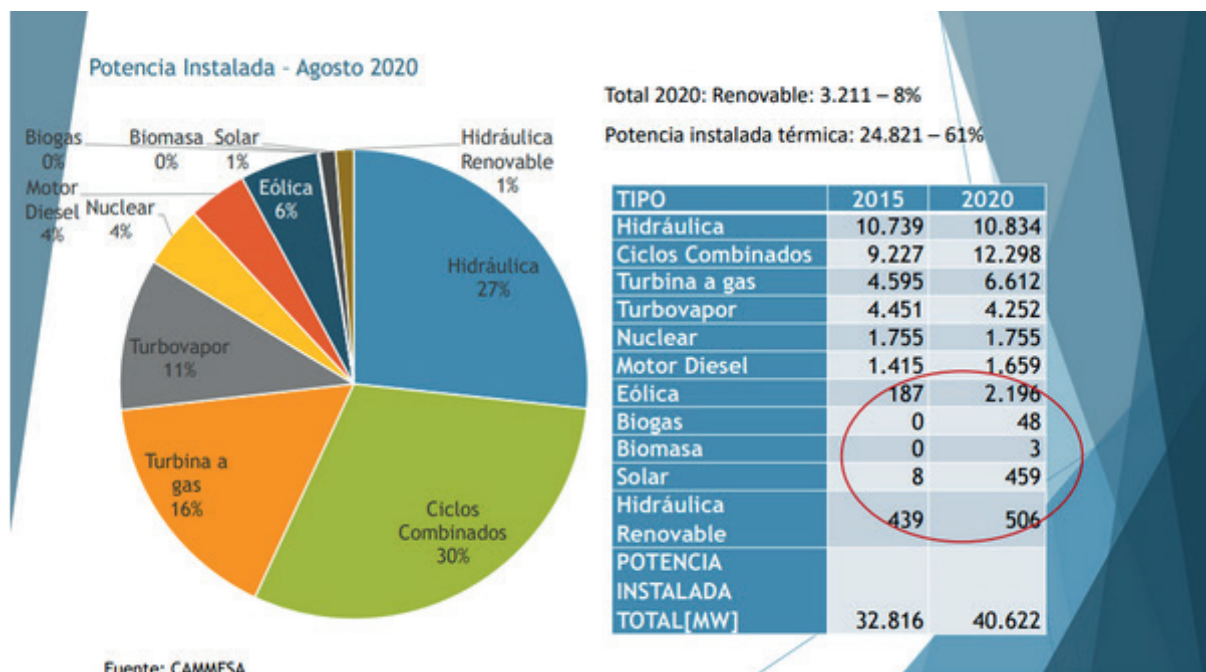


Imagen 7

Por otro lado, la diferencia entre la potencia instalada y la generación es una cosa de cuántos megas instalados hay y otra cosa es cuánto aportan de generación de electricidad. Cada tecnología tiene una capacidad diferente, un rendimiento diferente. En términos de generación de energía, la energía térmica por 58% y las renovables al 11% de esa generación. Y la nuclear, que en términos de potencia era un 4%, en términos de generación aporta un 8%. Eso habla de los rendimientos que tiene este tipo de tecnología.

Una de las primeras preguntas es: ¿Cuál fue el disparador y por qué en el 2016 alguna de las renovables comenzó a crecer? Antes representaban el 1% de nuestra matriz. Y es que en el momento en el que se llamó a las licitaciones en el gobierno de Mauricio Macri estaban las condiciones dadas. Primero, porque había líneas de transmisión. Las expansiones que se hicieron en años anteriores permitieron que en las licitaciones que se hicieron en el gobierno anterior cuenten con esa capacidad: estaban dadas las condiciones para efectivamente inventar proyectos e instalarlos sin que haya grandes inversiones de líneas de expansión, que efectivamente ya estaban construidas; y en algún sentido, ya veníamos con una matriz de generación que requería mucho la importación de combustibles, como el gasoil o el fueloil, que hacen subir un poco el precio de ese costo de generación.

Teníamos algunos meses con costos de generación muy elevados y eso hacía que las renovables, con financiamiento externo y condiciones laxas en las licitaciones, implicaran un abaratamiento en ese momento y en esa circunstancia respecto a la matriz que nosotros teníamos. Lo que tenemos que discutir es por qué, cuánto y cómo se hizo esa licitación, si había efectivamente necesidad de hacer contratos de abastecimiento de veinte años y en dólares, con factores de ajuste de inflación, si efectivamente había necesidad de fabricar o permitir los 5 gigas de adjudicación de estos proyectos sin exigencias un poco más estrictas en lo que tenía que ver con la integración del componente nacional, que nos permitían derramar en los beneficios que tenía esta licitación sobre la estructura productiva Argentina. ¿Tenía que hacerse 1000 megas por año o era otro el ritmo? Surgen interrogantes que lo que hacen es entender virtudes y fallas sobre todo de esta licitación. Y otra de las cuestiones es que muchos de esos proyectos que fueron adjudicados con garantías del Estado, garantías del Banco Mundial y demás, hoy por hoy hay más de un tercio que no lograron avanzar por las inestabilidades económicas que se iniciaron más o menos en abril del 2018.

Cuando hablamos del cambio climático y de estos desarrollos sostenibles, ¿por qué uno de los ejes siempre tiene que ver con la energía? Porque en el Inventario Nacional de los Gases de Efecto Invernadero del Ministerio de Ambiente - el último que existe es para 2016 - se ve que la energía es el 53% del aportante de gases de efecto invernadero.

Energía en su conjunto, llamado como todo aquello que es la quema de combustibles, no es sólo generación de electricidad: si vemos el cuadro sobre generación de electricidad

(imagen VIII), en lo que tiene que ver con las emisiones de gases de efecto invernadero en Argentina en 2016 la energía representa el 13%. El resto tienen que ver con refinerías de petróleo, con actividades de extracción o actividades que tienen que ver con quema de combustibles, como el transporte y demás.

Por ahí a la energía la tenemos que poner en debate porque efectivamente es uno de los aportantes al cambio climático. Por otro lado, en el marco de un trabajo que se desarrolló en la Secretaría de Planeamiento Energético en 2017, hay varios trabajos que tienen que ver con escenarios energéticos. Hay trabajos hechos en escenarios energéticos 2030, 2040, 2050. El del 2030 (Imagen IX) es un trabajo oficial realizado por el Gobierno Nacional, porque el resto son plataformas de escenarios energéticos que intervienen otros factores del sector privado en esa planificación. Y si bien los supuestos ya están un poco desactualizados, lo que muestra la imagen es que a 2030, y aun haciendo cierta política de incentivos a lo que es la generación de energía renovables, tanto lo renovable como la térmica lideran esta nueva potencia a instalarse.

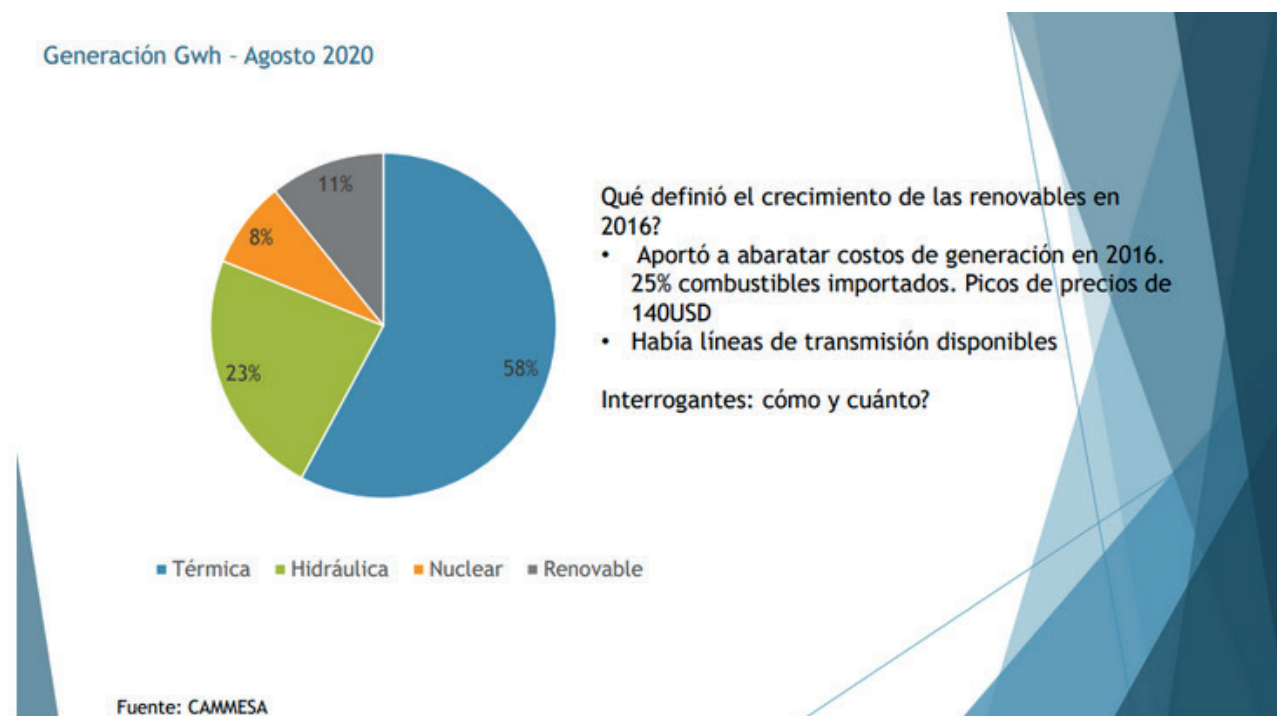


Imagen 8

Escenarios energéticos 2030 - Potencia instalada

Supuestos ya un poco desactualizados (crecimiento demanda de energía 2,6% anual o 1,7% eficiente)

Nueva Potencia (GW)	Tendencial	Eficiente
	Acumulada al 2030	Acumulada al 2030
Térmica	11,2	7,2
Hidroeléctrica	3,0	3,0
Nuclear	2,0	2,0
Renovable	18,2	14,3
Nueva potencia total	34,4	26,5
Generación	Participación en 2030	Participación en 2030
Térmica	38%	31%
Hidroeléctrica	24%	29%
Nuclear	13%	15%
Renovable	25%	25%
Generación total	214 TWh	179 TWh

No es que la térmica desaparece, crece su instalación a 2030

Fuente: Secretaria de Planeamiento Energético Estratégico - Dic 2017

Imagen 9

No hay una sustitución, sino que hay un crecimiento conjunto, y en ese marco, en lo que tiene que ver con cómo se podría estructurar en el 2030 esta matriz de generación de energía, las térmicas retroceden: pasan del 60% al 38%. Y las renovables suben del 11% al 25%. Cuando se da el debate de la matriz energética y la competencia que empieza a existir entre las tecnologías, esa competencia hoy se ve por diferentes motivos, pero sobre todo porque Argentina, crisis mediante, experimentó una caída de la demanda de energía eléctrica. Las renovables a su vez tienen prioridad de despacho, es decir en el momento en dónde se genera energía, si hay energía renovable o disponible es la primera que se utiliza y se despacha en el sistema. Y lo que hace eso es desplazar en algún sentido a las térmicas, pero no necesariamente en un sentido negativo en términos de costo, porque las renovables desplazan generación térmica que antes usaban combustibles fósiles o combustibles líquidos importados que implicaba era un costo de generación elevado o también había centrales térmicas que efectivamente tenían malos rendimientos, eran ineficientes. Por lo tanto, la penetración de renovables permite también flexibilizar un poco el sistema de generación eléctrica. Eso, por un lado, y por otro lado y en el mismo marco de estos escenarios energéticos, la generación eléctrica es parte de uno de los usos que se hace de esta oferta primaria de energía. La oferta primaria incluye todos los combustibles, pero para todos los usos. Me refiero a que con la oferta primaria nosotros no solo generamos energía eléctrica o elec-

tricidad sino que también tiene usos residenciales, usos calefacción o transporte, están los combustibles de transporte de la industria, del sector público, de la iluminación. La oferta primaria es mucho más amplia y en general en todos los países del mundo está dominada por los hidrocarburos.

La transición energética siempre es hacia una matriz de generación más limpia, que produce menos emisiones. Esa matriz necesariamente tiene que estar compuesta por gas natural, es decir por generación térmica, pero también por energías renovables, por nuclear e hidros: las renovables son intermitentes, la solar solo genera energía entre las 8 de la mañana y las 6 de la tarde y la gente en general consume a las 10 de la noche; y el viento no siempre es constante. Entonces, siempre tiene que haber una diversificación de la matriz. Y sobre todo acompañada en una generación térmica basada en gas natural porque efectivamente el gas natural dentro de todo lo que son los hidrocarburos es de los que menos emiten gases de efecto invernadero. Esta matriz limpia requiere inversiones que tienen que ver con líneas de transporte y gasoductos.

Después de lo que fueron las licitaciones hay que limpiar un poco el mapa de cuánta potencia efectivamente se va a instalar de generación renovable. La realidad es que si se quiere avanzar en los escenarios energéticos 2030 tiene que ir acompañado de construcción de líneas de transmisión de alta tensión o media tensión para poder inyectar esos proyectos a Argentina. Y también de gasoductos, porque si decimos que nuestra matriz también tiene que ir acompañada de una transición que haga que el gas natural sea el combustible por excelencia y lo va a ser en la generación eléctrica por varios años, tenemos que tener capacidad de transportar este combustible y sobre todo también de abastecer a nuestras centrales térmicas que están en el norte de Argentina que hoy por hoy todavía no se pueden abastecer por la configuración de los gasoductos que hay en la Argentina. Esas centrales se abastecen o por yacimientos del norte o por gas importado de Bolivia. Esa transición energética que sea autocontenida en el sentido de que nosotros nos autoabastecemos de gas natural de Argentina implica inversiones también en gasoductos.

También es necesario que esta matriz sea acompañada del desarrollo de una cadena productiva local. Hay que definir qué carreras corremos y cuáles no, en el sentido de que Argentina no tiene lo que es un activo perdido de ponerse a fabricar celdas fotovoltaicas. Por el grado de competitividad de China y el desarrollo que hay de ese tipo de productos eso no tendría sentido y lo único que haría sería pegarnos un tiro en el pie en términos de costos de ese tipo de tecnología. Pero hay otras cosas para las que sí tenemos capacidad. Y separar un poco la paja del trigo de qué podemos hacer y qué no es parte de una estrategia de abaratar esta matriz de generación que queremos. Hoy hay torres de molinos eólicos,

hay capacidades para lo que tiene que ver con las estructuras, tenemos que entender si los biodigestores que son para generar energía a través de bio base son desarrollos productivos que permiten apropiarnos de este avance tecnológico. Y tenemos que decidir no subirnos al tren tarde, no decir que todo lo que tiene que ver con energías renovables y demás es algo caro y que en algún momento lo tenemos que ver, sino que tenemos que empezar a entender cómo nos apropiamos de esta transición que está sucediendo, queramos o no.

En ese sentido, también implica generar capacidades, generar un nuevo motor económico de las dimensiones en que cada provincia tenga capacidad y aprovechar de estos terrenos que muchas veces no están teniendo un desarrollo productivo agropecuario para entender si efectivamente lo podemos usar para esto. Obviamente hay tecnologías que generan más empleo que otras, hay un parque eólico de 100 megas y en lo que tiene que ver con operación y mantenimiento se opera con dos personas. Evidentemente la etapa de construcción es intensiva en mano de obra, pero lo que es en la etapa de operación y mantenimiento es muy bajo. No es el caso de las bioenergías, éstas son un poco más intensivas en mano de obra, la fabricación de biocombustibles tiene también su intensidad. De todas maneras, el empleo no necesariamente lo tenemos que ver solamente en lo que es la instalación y operación de la central. Si nos metemos en lo que es el desarrollo de la cadena productiva local hay generaciones e impactos indirectos en estas generaciones de empleo. Y, por último, lo que tiene que ver con esto es el trade off entre el corto y el largo plazo, en el sentido de cuándo es el momento.

El sector de energía es un sector dolarizado, eso ha implicado que sea uno de los aportantes a las restricciones externas y a las crisis de la balanza de pagos que hemos tenido como país, porque los déficits comerciales energéticos han ido en detrimento de nuestra capacidad de desarrollo. Por otro lado, en lo que tiene que ver con la infraestructura, el sector energético es sustentado por la infraestructura en el largo plazo y por ende requiere planificación. En esa planificación tenemos que entender cuándo empezamos a incorporar este tipo de conceptos y este tipo de desarrollo. Por otro lado, de la inestabilidad económica ni que hablar: es un sector de infraestructura, es un sector dolarizado y necesariamente, es un factor a tener en cuenta para hacer todas estas inversiones, que requieren líneas de transporte, nueva potencia, diversificación, desarrollo de cadena productiva local necesitamos inversiones. Para que los números cierren o la rentabilidad permita avanzar con emprendimientos privados además de iniciativas públicas, necesitamos una estabilidad económica que permita cierta previsibilidad. Las tarifas son un tema aparte. Es un tema que necesariamente hay que resolver, pero hay que encontrar un número que permita crecer. El sector energético tiene una característica que es la de ser un aportante a la competitividad del sector industrial. Es un insumo del sector industrial y como tal, el hecho de que las tarifas estén bajas

aporta a la competitividad. La posibilidad de resolver los grandes problemas económicos y sociales que tiene nuestro país hoy necesita que las tarifas puedan ser asequibles para nuestra acumulación. Lo que hace que, de todas maneras, también tengamos que encontrar un espacio que permita estabilizar un sector energético que luego permita crecer y permita hacer las inversiones que permitan el crecimiento de nuestro país cuando salgamos de esto. Es necesario entender que no es que en esto todos nos pintamos de verde; entender qué cosas sí y qué cosas no en las circunstancias que está la Argentina. Si nosotros decimos no a la minería, no a la extracción de petróleo, no a la generación térmica, no a la agricultura intensiva de algo tenemos que desarrollarnos y crecer. Lo que hay que entender es cómo, cuándo, dónde y bajo qué manos, sobre todo, con qué inversiones y a dónde hay que darles rentabilidad a estas actividades extractivistas.

La penetración en el mundo de lo que es energía renovable sucede a nivel de generación de la matriz energética y a nivel residencial e industrial. La generación distribuida que es que las familias instalen paneles solares en sus casas, o las industrias generen energía por sí mismas es algo que en el mundo está pasando y que acá en Argentina no pasa por varios motivos: primero, por la tecnología; segundo porque las tarifas todavía son bajas y entonces si el sector industrial hace la cuenta, todavía no le conviene invertir en la generación distribuida. Pero en algún momento esos esquemas van a suceder y lo que tenemos que lograr es que las externalidades, las capacidades y las tecnologías queden en manos de nuestro país para no hacer de lugar de rentabilidades de inversiones extranjeras o de las importaciones.

Por otro lado, hay un giro claro hacia la sustentabilidad en procesos industriales, en temas de eficiencia energética, hay mucha publicidad, mucho marketing. Hay una publicidad en la radio de la empresa Toyota. Decía que en el 2050 todo su proceso productivo iba a ser con energías renovables. La realidad es que eso en algún momento empieza a tener una rentabilidad porque evidentemente es un concepto que empieza a ser apropiado por la sociedad y que empieza a ser reclamado por la sociedad y que también empieza a ser capitalizado por las empresas. Y ahí conectamos con el concepto de qué es el New Green Deal y para quién y cómo se financia. Y, por último, lo que no podemos evitar de esto son los costos. Es una discusión que los números terminen por cerrar.

Sobre la transición energética dejo algunos temas más que ya están en agenda y que tenemos que entender cómo tratarlos. Electro-movilidad, entender si es una oportunidad para Argentina o no. Argentina tiene una trayectoria de muchos años en la industria automotriz: Se puede transformar, se puede complementar, ¿podemos avanzar en capacidades locales para poder subirnos a la electro-movilidad, a que el transporte público sea en base a electricidad? En ese sentido la electrificación de la matriz de generación implica unos desafíos de la administración por las intermitencias que tiene y también porque si en algún

momento las personas empiezan a decir de autogenerarse energía también hay una serie de desafíos en el lugar de lo que es el transporte y la distribución de la energía.

Otro concepto en el que tenemos que focalizarnos es la eficiencia energética. Discutimos mucho sobre la oferta, cómo ponemos la matriz, cómo se tiene que dividir; y la realidad es que la mejor energía es la que no se consume. Si estamos limitados en términos de generación, en términos de inversión, en términos de tarifa hay que hacer esfuerzos en políticas que incentiven la eficiencia energética y podría ser los primeros pasos a esta transición energética. Sobre todo, porque el concepto de eficiencia energética también tiene desarrollos tecnológicos asociados: sistemas de gestión de la energía para las industrias, envolventes térmicos, cambios de luminarias. Son todos pequeños nichos de negocios donde Argentina tiene capacidad de desarrollo y provisión local y sería un aporte más a esta transición.

¿Qué es para nosotros el New Green Deal? ¿Cuál es efectivamente el plan que nosotros queremos diagramar y que Argentina tiene que planificar para avanzar en un desarrollo sostenible e inclusivo? Hay algo que me parece que es súper importante y aporta a la discusión: hablamos de transición energética pero no tenemos que olvidar que tenemos que discutir la transición que no es energética. Esa transición que no es energética tiene que ver con varios conceptos. ¿Cómo medimos la economía? ¿Por qué a una economía le va bien si el PBI crece y le va mal si el PBI cae? El PBI es un concepto que hace muchos años se utilizó como indicador para seleccionar a aquellos países que hacían bien o mal su desempeño, pero en este crecimiento del PBI debemos entender qué queda en el camino.

En el camino hubo un crecimiento del PBI de 5% anual, pero quedan sectores vulnerables, queda el ambiente, queda la pobreza, la injusticia, la desigualdad. Redefinir el concepto de crecimiento de una economía o el desarrollo de una economía es uno de los ejes que tenemos que pensar a poner en agenda. El crecimiento o el éxito de la economía no es simplemente un indicador de que crecen los productos y servicios sino también que se va una redistribución y un balance entre todos los ciudadanos.

Si se hace doble clic en algunos artículos aparecen grandes multinacionales que están financiando este concepto y que son efectivamente parte de este greenwashing; son las mismas que contaminan y que les viene muy bien este nuevo negocio para compensar. Debemos evitar caer en eso y generar un plan para Argentina. Y no perder de vista dos cosas más que tienen que ver con que los más afectados por el cambio climático son los sectores vulnerables, son las mujeres, son las comunidades aisladas, son las personas marginales porque son las que sufren más las inclemencias del cambio climático.

Otro factor relevante es la planificación. Hoy tenemos algo urgente: un montón de cosas que se nos prenden fuego; pero también digamos que lo urgente no nos tape la posibilidad de encastrar algo que es importante. La pandemia nos mostró que hay algo que tenemos que cambiar, que efectivamente la pandemia se originó por un comportamiento que estábamos haciendo mal y no es la primera vez que ocurre. Otra vez, ¿cómo medimos la economía, qué pensamos sobre el cambio climático y cómo construimos la agenda? Si no empezamos ahora la realidad es que va a ser tarde. A veces, hay acciones que son caras, pero las omisiones son mucho más caras todavía.

GUSTAVO NAVARRO


Licenciado en Seguridad e Ingeniero industrial, Ingeniero electrónico con un posgrado en Protección Radiológica. Es expresidente del directorio de OXITEX S.A. y miembro de la Delegación Argentina en la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE por sus siglas en inglés).

Como vemos en la Imagen X, hablamos de la fundación de la Comisión Nacional de Energía Atómica, el 31 de mayo de 1950, durante el gobierno del General Juan Domingo Perón. Ahí comienza su actividad, principalmente, aunque había habido algunas actividades mineras buscando materiales radioactivos anteriormente. Su principal organismo es la Comisión Nacional de Energía Atómica, que en estos 71 años ha ido transformándose de acuerdo con la exigencia que necesita nuestro país, además de los vaivenes políticos e ideológicos. Desde el año '50 a la fecha todas las cosas que pasaron también llevaron a la política nuclear a distintos lugares. Hay algunas empresas asociadas en las que participa la Comisión Nacional de Energía Atómica que les van a resultar conocidas como INVAP o CONUAR. Otras no tanto, hay fusiones, ha habido cambios; fundamentalmente las asociaciones con estas empresas son con las provincias, pero en algunos casos con privados, fundamentalmente en CONUAR, que es con el grupo Pérez Companc.


La historia

Creación


Decreto del Poder Ejecutivo Nacional Nº 10936/50.
El 31 de mayo de 1950 el Presidente de la Nación, Juan Domingo Perón, crea la **Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)**.



Inauguración de la Central Nuclear Atucha I, 1974.



70° Aniversario
Comisión Nacional
de Energía Atómica



Imágen 10

Esto le da un potencial muy importante al sector, le da un volumen de producción de casi todo el ciclo combustible en la República Argentina. En algún momento lo teníamos absolutamente completo, pero en este momento no hay extracción de minerales, no hay extracción en funcionamiento por leyes que no permiten la explotación metalífera en los lugares donde hay uranio. Y los lugares donde lo explotábamos, en determinado momento se cerraron por una cuestión de costos. En la década del '90 el principal yacimiento que teníamos era en San Rafael, Mendoza, porque el uranio es un commodity que se vende en el extranjero y que se compra y en ese momento estaba más barato que lo que salía la explotación en el país.

No fue solamente por eso que se cerró el yacimiento y se dejó de explotar, sino que había un interés ideológico en que no se produjera el uranio. Nunca hay en estos casos ninguna decisión que no tenga fundamentos profundos en el cambio de las políticas nacionales. Todas estas empresas trabajaron fuertemente en la culminación de lo que nosotros llamamos Atucha II, y que después le pusieron el nombre Néstor Kirchner. Se trata de un proyecto que lo traíamos muy atrás, que se había abandonado en la década del '90. Era un proyecto de una central nuclear de Alemania que había ya cerrado, que había dejado de trabajar en lo nuclear. La ingeniería argentina resolvió todas las dificultades ingenieriles y lo puso en marcha hace unos años atrás. Desde ese momento, ha venido cumpliendo un buen rol de entrega de energía segura a la República Argentina.

Lo nuclear es bastante poco conocido, por eso la intención es mostrar lo que representa el sector nuclear en la República Argentina. En la Imagen XI vemos dónde hay reactores de investigación, dónde hay centros atómicos, centrales en operación, la Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM) y las regionales, que son los lugares donde se hace exploración de uranio; las plantas de radiación para usos industriales, que tenemos prácticamente en todo el país, salvo en 5 provincias, porque en las otras provincias hay fuentes de radiación para lo que ustedes conocen medicinalmente como radio, que son fuentes de cobalto, que se fabrican en el Centro Atómico Ezeiza, pero no lo ponemos porque acá lo único que hemos puesto es lo que tiene injerencia la Comisión de Energía Atómica o sub empresas asociadas en todo el país.



Imagen 11

Los Centros de Medicina Nuclear son absolutamente federales, están en Formosa, en Río Gallegos, en Mendoza, en la Provincia de Buenos Aires. Los reactores de investigaciones para la formación de profesionales los tenemos en la Universidad de Córdoba, en la Universidad de Rosario, en la Universidad de Buenos Aires y en Mendoza tenemos la FUESMEN, en casi todo el país está el Estado Argentino.

El país tiene una autoridad regulatoria nuclear como en todos los países y, por los tratados que nosotros hemos firmado, depende de la máxima autoridad de la Argentina como todos los entes reguladores; lleva un trabajo bastante aceitado en el manejo de toda esa aparatología nuclear y en cómo se hace el decomiso y cómo se mantiene. Esto es la Argentina nuclear. Además, tenemos los institutos académicos que dependen del sistema nuclear y la comisión de energía atómica. El Balseiro, que debe ser el más conocido por todos, es donde están los ingenieros nucleares, los físicos nucleares, ahora a su modo la carrera de telecomunicaciones (por su cercanía con la empresa InVAC que se ha dedicado al tema de los satélites). Hay otros institutos que tienen todos acuerdos con las universidades, en el caso del Balseiro con la Universidad Nacional de Cuyo, en el caso de la Sábato con la Uni-

versidad Nacional de San Martín y el Instituto Gambeninson, con carreras muy cercanas a lo nuclear.

Les voy a presentar los proyectos más relevantes que se gestionan en la actualidad desde el organismo y desde lo nuclear en Argentina.

El proyecto CAREM, un reactor, el RA10, que es un reactor para la fabricación de radioisótopos medicinales, que está en construcción en el centro atómico Ezeiza, una central nuclear, una cuarta central. La medicina nuclear, para la que tenemos los 7 centros que habíamos visto en los distintos lugares del país para tener acceso a toda la población argentina a toda la complejidad de la medicina. El enriquecimiento de uranio, que es un tema complicado, no sólo tecnológicamente, sino que es complicado desde el punto de vista estratégico y se deben firmar muchísimos tratados para poder llevarlo adelante.

Comenzamos con la tecnología de difusión gaseosa allá por la década del '80, armamos una planta semiindustrial. Hemos conseguido enriquecer en bajo porcentaje y esa tecnología ha quedado en desuso, es una tecnología costosa, en la que estamos tratando de avanzar, pero nadie transfiere tecnología de esos términos, porque esto puede tener desarrollo bélico.

También quiero aclarar que, en Argentina, nunca vi un desarrollo bélico en lo nuclear, salvo algún trasnochado de los militares en la dictadura del '76, algunos papeles manuscritos en algunas noches extrañas, pero no ha habido nunca ningún proyecto. Argentina ha firmado todos los tratados en lo que hace a la no proliferación, en eso ha sido unas de las pocas políticas de Estado que se ha llevado adelante de 70 años a la fecha.

Hay una planta de dióxido de uranio que me toca bastante como proyecto porque fui yo el presidente de la empresa cuando decidimos la ubicación de la planta, por la que todo el mundo se sorprende, porque está en Formosa. A muchos les tengo que explicar que Formosa es parte de la República Argentina, porque pareciera que Formosa fuera en un lugar que no estuviera en la República Argentina. Fue muy exigente la gente de Formosa, yo la respeto mucho en la formación técnica y en sus convicciones. La planta está en un 60% y prontamente será de las que fabrican partes de lo que es el combustible nuclear de las centrales de potencia.

Quiero hablar un poco sobre este tema ambiental. Yo he sido Secretario de Ambiente de la Municipalidad de Córdoba durante dos años, y uno se da cuenta de que el ambientalismo es una herramienta política y como toda herramienta se utiliza para lograr objetivos. Entonces, el ambiente se puede abordar desde muchos lugares, desde la militancia con buenos

sentimientos y con el derecho al ambiente. Y las informaciones cruzadas son terribles, las fake news son un veneno que aparece continuamente y que al ambiente lo deja en el medio. Hoy se utiliza el verde para decir que sos ecológico, que la ecología en la práctica es una ciencia que mide las variables ambientales, pero bueno, sos ecológico vendes más. Hay que ser cuidadoso cuando hablamos de las cuestiones ambientales porque si no se utiliza mucho con otros fines. A veces te proponen que no consumas alguno de los materiales no renovables, que no los industrialices porque ellos necesitan la energía barata, o por lo menos que ese insumo no se encarezca.

La oferta y la demanda es letal, cuando falta un producto aumenta el precio. Este es un juego complejo estratégicamente a nivel mundial. De todas maneras, a nivel mundial hay un consenso sobre la descarbonización. Un consenso mundial, primero, de alguno de los países desarrollados e inclusive en los países en vías de desarrollo. También, a mi entender, entrando directamente al tema que nos compete que es la matriz energética, la gente de energía nuclear, como bien lo dijo Fernando, oscila entre el 5 y el 10%, depende cómo lo midamos, depende en qué momento. Eso es lo que aporta la energía nuclear en la Argentina con 3 reactores más, y puede llegar a tener 1 o 2% más si verdaderamente aporta mil megas con una nueva central en 4 o 5 años. Pero lo que sí me parece, y en esto quiero ser claro, es que la matriz energética se la debe mirar como un sistema dinámico, como un sistema de alternativas. Si hay una crisis vos no podés tener demasiado prurito en poner en marcha las centrales fósiles o las más caras, porque cuando vos estás en guerra tirás todo lo que tenés así que lo tenés que hacer, pero cuando eso no pase y cuando estemos en un proceso natural, cuando nos hayamos estabilizado y no tengamos una demanda abrupta en tiempos que nos den capacidad de respuesta, debemos tener un cambio de paradigma de cómo manejamos la matriz energética. Y cambiar el paradigma significa tocar muchos intereses. Pero asumimos el paradigma de que vamos a intentar descarbonizar y tenemos esa responsabilidad, desde lo nuclear no somos generadores de gases de efecto invernadero, lo termonuclear tiene otras particularidades, pero esa no la tiene, nuestra generación en esos términos se la puede considerar absolutamente limpia.

La Argentina tiene el reactor CAREM, un reactor que arrancó a mediados de la década del '80 y lo tenemos al prototipo en un 50-60% Los de Atucha, que son modulares y son reactores de cuarta generación, reactores que tienen un montón de seguridades superiores a los que están en marcha hoy en el mundo, son de baja inversión comparado con lo que puede salir de un módulo de 1000 o 1500 megavatios.

El CAREM en particular utiliza uranio enriquecido entre el 1,8 y el 3,1%; si logramos ponerlo en marcha podemos demostrar que funciona y tiene altísima seguridad.

La probabilidad de algún accidente es bajísima y requiere inversiones muy bajas para el sector. Creemos que el módulo de 150 megavatios va a estar saliendo entre 350 y 400 millones de dólares en el mercado. Además lo va a hacer la República Argentina, porque este reactor es 100% hecho en la Argentina; salvo los elementos de control, que son pocos, que en la Argentina no se fabrican, todo lo demás, desde los combustibles al diseño, las licencias, todo es argentino.

El proyecto CAREM comercial se presenta en todas las ferias de ciencias y en todos los lugares causa mucha expectativa. Sí puede trabajar en articulación, por eso hablaba de la mirada sobre el zócalo de la matriz energética de producción. Esto sí se puede trabajar como back-up de los sistemas renovables de energía, de la eólica, de la fotovoltaica; porque al no ser seguras nosotros siempre debemos tener un back up y estas son inversiones accesibles. Este reactor es muy importante para la matriz argentina y para el desarrollo de todas las energías renovables que a veces no tienen seguridad en su generación. Sería un aporte del sistema nuclear a ver si podemos cambiar el paradigma de cómo vemos a nuestra matriz energética.