

El acuerdo de la CRE sobre Energía Limpia se debe discutir públicamente

Observatorio Ciudadano de la Energía, AC

Junio 2023

Algunos miembros del Observatorio Ciudadano de la Energía AC (OCE) vemos con preocupación el Acuerdo A/018/2023 de la CRE, así como el aprovechamiento inmediato de los valores del Acuerdo en las estimaciones del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2023-2037, por lo que creemos que es algo que se debe abrir a la discusión de la ciudadanía.

La Comisión Reguladora de Energía, al expedir en el año 2011 la resolución RES-003-2011 en la que se expide la Metodología para el cálculo de la eficiencia de los sistemas de cogeneración de energía eléctrica y los criterios para determinar la “cogeneración eficiente”, definió el parámetro Ref E como el “Rendimiento de referencia para la generación térmica a partir de un combustible fósil en una central convencional eficiente de tecnología actual, medido sobre la base del poder calorífico inferior del combustible”, y adoptó como valor de referencia un valor de 44%, que representaba un valor intermedio entre la eficiencia de una central técnica convencional (34%), como las que soportaban la carga principal de generación en nuestro país en aquellos años, y las mejores eficiencias alcanzadas por las centrales de ciclo combinado en aquellos años (54%) que ya empezaban a desplazar a las centrales convencionales, y que era un valor similar a las eficiencias de referencia que habían adoptado otros países en sus respectivas metodologías para promover la cogeneración eficiente, como los EEUU, España y Brasil.

En el tiempo transcurrido desde la emisión de la RES-003-2011 antes mencionada, han entrado en operación 12,500 MW de capacidad de nuevas centrales de ciclo combinado. La eficiencia térmica en sitio de estas centrales es superior al 56%. Adicionalmente, la CFE ha anunciado la entrada en operación de 6,328 MW adicionales en los próximos dos años; la eficiencia de estas nuevas centrales puede ser mayor de 60%.

De acuerdo con los informes del CENACE, el día de hoy, las centrales de ciclo combinado han desplazado casi por completo en nuestro país a las centrales térmicas convencionales en el despacho económico. El año pasado, las centrales de ciclo combinado aportaron poco más del 80% de la energía generada con base en energías fósiles, mientras que las centrales convencionales de vapor aportaron únicamente el 9%.

Por otra parte, cuando en el Congreso de la Unión se discutía la aprobación de la Ley de Transición Energética, que fue finalmente aprobada y publicada en el DOF el 24 de diciembre de 2015, se dio un amplio debate sobre si la energía generada

en la turbina de vapor de una central de ciclo combinado debía ser considerada como energía limpia, como pretendían algunos grupos privados que habían apostado por dichas tecnologías. La propuesta fue finalmente rechazada y en el artículo Décimo Sexto Transitorio de dicha Ley, en donde se definen los lineamientos para definir el concepto de Energía Limpia, en su inciso IV quedó claramente establecido que, “En el caso de cogeneración solamente se considerará como Energía Limpia a la generación neta de electricidad por encima de la mínima requerida para que la central califique como cogeneración eficiente en términos de la regulación que al efecto expida la CRE. **La generación eléctrica mediante ciclos combinados no podrá considerarse como cogeneración eficiente.**”

Considerando estos antecedentes, cabría esperar que, en una revisión por parte de la CRE, 12 años después de haber expedido la primera resolución definiendo el concepto de cogeneración eficiente, se revise la definición de la central térmica de referencia para tomar en cuenta el predominio actual de las centrales de ciclo combinado en la generación de energía eléctrica en nuestro país y el incremento sostenido que ha experimentado la eficiencia de las nuevas centrales de ciclo combinado como resultado de la incorporación gradual de nuevos avances tecnológicos.

Sin embargo, a través del Acuerdo A/018/2023 antes mencionado, la CRE reduce el valor de referencia la eficiencia eléctrica (Ref E) utilizado para determinar si una central de cogeneración califica como cogeneración eficiente, cuyo resultado será incrementar artificialmente la cantidad de energía eléctrica que puede ser calificada como “energía libre de combustible” y por lo tanto merecedora de recibir Certificados de Energía Limpia. La implicación final de esto será el considerar ahora como “energía limpia” un mayor porcentaje de la energía eléctrica generada a través de combustibles fósiles. Y es necesario hacer notar que el término energía limpia es solo un calificativo o un uso convencional que no considera la huella de carbono.

La CRE ha indicado que esos valores de referencia han sido actualizados a la baja tomando en consideración datos reales de operación de Centrales Eléctricas existentes, lo cual se contrapone con los importantes avances en la eficiencia térmica de nuestro parque de generación en los últimos doce años, descrito anteriormente. Lo anterior tiene una implicación negativa puesto que desincentiva la renovación del parque de generación existente por uno más eficiente y condiciona nuestras aspiraciones de cumplir nuestras metas de Energías Limpias a lo que el sistema eléctrico nos *puede dar* y no a lo que *nos debería de dar* a través de su constante ampliación, mejora y modernización. Todo ello se traducirá en una mayor emisión de gases de efecto invernadero y se verá reflejado en las estadísticas nacionales, ello aunque es cierto que si se promueve el mayor uso de la tecnología de ciclo combinado, sobre todo de las plantas de mayor eficiencia, se hace reduciendo simultáneamente la generación con termoeléctricas de eficiencia más baja, las emisiones totales se reducirán aunque con esto se posponga la construcción de nuevos generadores de emisiones nulas como las renovables y la

nuclear u otras de emisiones muy bajas como la cogeneración eficiente, así como el aprovechamiento de las ya instaladas.

Las principales implicaciones de esta modificación son:

1. Se alcanza de manera artificial un porcentaje de generación limpia del 31.2% . Se deterioran los esfuerzos que se realizan hacia la transición energética y hacia la reducción de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Esto puede terminar promoviendo más generación térmica, y por lo tanto, incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera.
2. Hay una clara violación al Estado de Derecho, ya que, se incumplieron los procedimientos internos de la CRE (admitido por el propio pleno en sesión extraordinaria) y se omite el procedimiento de CONAMER al otorgar la exención de MIR.
3. Tampoco se cumplió con lo establecido en el artículo 3 de la LIE pues la SEMARNAT no emitió criterios de emisiones previo a al acuerdo de la CRE...*"Energías Limpias ... k) La energía generada por centrales de cogeneración eficiente en términos de los criterios de eficiencia emitidos por la CRE y de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales"*. Asimismo, el Transitorio Décimo Sexto de la Ley de Transición Energética en su fracción iv) expresamente indica que **"... la generación eléctrica mediante ciclos combinados no podrá considerarse como cogeneración eficiente."**
4. Se reduce el valor de los Certificados de Energías Limpias (CELs) y se promueve una sobreoferta de CELs lo que desvirtúa este instrumento de política pública que ha incidido efectivamente en la transformación de la matriz energética.
5. El acuerdo se aplica de manera retroactiva. En el PRODESEN se reporta un incremento de generación de energía limpia en 2022, los datos aparentan que 31.2% de la energía eléctrica total fue limpia, incorporando 8 mil 429 GWh de los conceptos "Energía libre de combustible fósil" y "Energía adicional por enfriamiento auxiliar". Estos dos conceptos no existían en los años previos y fueron definidos en 2023 como consecuencia del Acuerdo de la CRE.
6. Se establece una nueva barrera de entrada a la incorporación de energías limpias lo que pone en riesgo los esfuerzos de la descarbonización de la industria mexicana puesto que las metodologías internacionales impiden que se utilice la energía térmica como limpia.
7. En el mediano plazo se generan barreras anticompetitivas al exponer los productos mexicanos a potenciales impuestos al carbono u otros mecanismos arancelarios.
8. Desincentiva la implantación de nuevas industrias en México (por falta de energías limpias), lo que tiene un impacto en el desarrollo de parques

industriales lo que frena el desarrollo de nuevas fuentes de empleo de alto valor.

9. Se establece un mecanismo que fomenta la existencia de actores abusivos que podrían disfrazar regulatoriamente el cumplimiento de sus obligaciones frente a quienes sí invierten en energías limpias.

Convocamos a las autoridades a abrir la discusión sobre este tema fundamental para el futuro de México y a modificar el Acuerdo A/018/2023 conforme a la evidencia que se pueda tener en dicha revisión pública.

Como inicio de lo anterior, ponemos a consideración algunas reflexiones técnicas de este Observatorio:

I. Sobre el enfriamiento auxiliar

Para documentar uno de los problemas del Acuerdo Núm. A/018/2023 de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) habrá que tener en cuenta lo siguiente:

Capítulo VIII, Caso VI. Centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para **mejorar el rendimiento térmico**[1] de la relación compresor-turbina 8.1. Alcance. Este caso es aplicable a las unidades de central eléctrica que utilicen enfriamiento auxiliar para acondicionar el aire de entrada al ciclo termodinámico, que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE.

8.2. **Se considerará como energía libre de combustible**, la energía eléctrica adicional generada por unidad de central eléctrica que utiliza gas natural o combustibles más limpios, derivada de la utilización de una tecnología de enfriamiento auxiliar para acondicionar el aire de entrada a su ciclo termodinámico.

Esta consideración es errónea ya que con el enfriamiento del aire lo que se logra es aumentar la densidad de éste, que es la materia de trabajo del ciclo termodinámico Brayton en el que trabajan las turbinas de gas. Con ello, el compresor admite más masa de aire, lo que a su vez permite aumentar la potencia entregada por el grupo compresor-turbina, pero este hecho no implica que se aumente el **rendimiento térmico** lo que significa aumento de eficiencia y mucho menos significa esto que pueda ser **energía libre de combustible**. En la siguiente tabla se muestran resultados de cálculos de un proyecto de hace varios años de equipamiento de turbinas de gas con sistemas de enfriamiento para aumentar la potencia de paquetes de ciclo combinado.

Ciclo Combinado 3xGE7231FA															
Comparación de Sistemas de Enfriamiento															
	kW TG	kW TV	kWn CC	Dif kWn	kW Aux	Potencia combustible kW _t (kJ/s)	RT kJ/kWh	EPC MMUS\$	US\$/kW	BEEP US\$/MWh	CVg US\$/MWh	Cons Agua m ³ /h	Ef TG	Delta P TG	Emisión kg CO ₂ /h
Sin equipo de enfriamiento	357,822	180,234	523,073	0	14,983	1,034,832	7,122	459,262	878	59.2	42.7	5.5	0.346	0	186,270
Agua helada Compresor, Enf Aire	435,375	188,105	590,710	67,637	32,770	1,191,489	7,261	499,042	845	59.6	43.6	5.7	0.365	77,553	214,468
Agua helada Absorción, Enf Agua	435,375	180,862	598,734	75,661	17,503	1,191,489	7,164	490,923	820	58.9	43.0	170.6	0.365	77,553	214,468
Enfriamiento Evaporativo	404,706	186,374	575,542	52,469	15,538	1,131,252	7,076	471,370	819	58.2	42.5	32.8	0.358	46,884	203,625
Factor de emisión por gas natural kg CO ₂ /GJ	50														
Precio gas natural US\$/GJ	6														

Las tres tecnologías consideradas son:

- Agua helada con refrigeración de compresores
- Agua helada con refrigeración por absorción
- Enfriamiento evaporativo,

Con ellas se logran aumentos de potencia neta de 67,637 kW; 75,661 kW; 52,469 kW, respectivamente. Sin embargo ese aumento de potencia no es **libre de combustible**, de hecho se necesita más combustible ya que la potencia térmica (el consumo de gas natural), aumenta de 1,034,832 kJ/s, a 1,191,489 kJ/s en los casos de agua helada y a 1,131,252 kJ/s en el caso del enfriamiento evaporativo. Este hecho se ve reflejado en el régimen térmico neto para cada caso, que sube de 7,122 kJ/kWh a 7,261 y a 7,164 kJ/kWh en los primeros dos casos y se reduce ligeramente, hasta 7,076 kJ/kWh en el caso del enfriamiento evaporativo, lo que seguramente no es suficiente para llegar a la conclusión de que se *limpió la energía*.

De manera consecuente, la emisión de dióxido de carbono aumenta de 186,270 a 214,468 y a 203,625 kg CO₂/h, respectivamente. En otras palabras, que para lograr una porción de *energía limpia* según la definición de la CRE, una central ciclo combinado **tiene que aumentar sus emisiones de carbono**. Se puede concluir que el enfriamiento del aire aumenta la potencia, no la eficiencia y causa consecuentemente más consumo de combustible y mayores emisiones de dióxido de carbono.

No es menor el hecho de que el consumo de agua del paquete aumentaría desde 5.5 m³/h, hasta 170.6 m³/h en el peor de los casos y 32.8 m³/h en el más benigno de los escenarios. Por último, el costo de construcción de cada alternativa aumenta en millones de dólares al incluir tecnologías de enfriamiento auxiliar.

II. Sobre la energía nuclear

Durante su operación comercial de más de 30 años, la central nucleoelectrónica Laguna Verde de la CFE ha generado de manera económica, confiable, limpia y segura, con lo que ha demostrado ser un importante puntal para satisfacer la demanda base en el sistema interconectado nacional. En pasadas ediciones del PRODESEN, la SENER ha incluido la instalación de nueva capacidad nucleoelectrónica hasta por 2,600 MW, pero ya no la incluye en la edición del PRODESEN 2023-2037.

Por lo tanto, también se considera como asunto de importancia estratégica que en la política energética del Ejecutivo Federal se tome en cuenta la instalación de nueva capacidad nucleoelectrónica, ya sea con grandes centrales de 2x1,350 MW o con pequeñas centrales modulares de 5x300 MW, o una combinación de ambos tipos.

III. **Sobre las termoeléctricas antiguas**

Propuesta adicional. Existe una capacidad de generación de termoeléctricas antiguas en la CFE (que es de aproximadamente 10,000 MW) de antes de que se iniciara la construcción de centrales de ciclo combinado. De este parque de generación la mitad aproximadamente es de carbón, la otra mitad son unidades de combustóleo, algunas con posibilidad de ser duales usando alternativamente gas natural.

Estas unidades son de eficiencia más baja que las de ciclo combinado, menos de 40% cuando eran nuevas –y menos de 30% las muy pequeñas que también son las más antiguas- por tanto su costo variable de generación (CVG) siempre será mayor que las de ciclo combinado, ello si operaran con gas natural, si en cambio operan con combustóleo, Diesel o carbón su CVG puede duplicar o triplicar el de las unidades de ciclo combinado. Por esa razón tan simple es que el CENACE asigna cada vez menos generación a esas centrales generadoras.

Consecuentemente, con la eficiencia baja y con el tipo de combustible usado, las emisiones de dióxido de carbono son muy altas, de 600 kg CO₂/MWh en las unidades de vapor que queman gas natural y de 800 a 1,000 kg CO₂/MWh en las que queman combustóleo y carbón. Esto no ayuda en la reducción de emisiones que el país requiere, tampoco en la reducción de costos de generación.

Proponemos así que se programe la salida de servicio de estas unidades tomando en cuenta su eficiencia térmica actual, sus costos de operación y mantenimiento y su posición en la lista de despacho económico del CENACE, además de su utilidad como capacidad de reserva ya sea rodante o en espera de ser llamada, con horas o días de antelación.

Puede haber casos de unidades que convenga cerrar por completo y ser desmanteladas, también otros casos en los que convenga almacenar con fluidos anticorrosivos para dejarlas para situaciones de emergencia extrema.