



Acuerdo Núm. A/018/2023

Tabla comparativa

12 de julio, 2023



El 26 de mayo de 2023, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo Núm. [A/018/2023](#) (ACUERDO), el cual introduce modificaciones a la metodología y los criterios para determinar la cogeneración eficiente y el porcentaje de energía libre de combustible. El presente documento tiene como objetivo proporcionar información detallada sobre las modificaciones del ACUERDO, las cuales tienen como consecuencia principal la alteración de la definición de Energías Limpias para incluir energía de centrales menos eficientes y centrales que emplean exclusivamente combustibles fósiles.

Con el propósito de ofrecer una comprensión clara de estos cambios, se ha incluido una tabla comparativa que contrasta el texto original previo a las modificaciones, el texto resultante del ACUERDO y una fila adicional en cada sección que resalta las implicaciones de dichas modificaciones.

1. Modificaciones a las definiciones

A través del ACUERDO se modifica el numeral 2 de la Resolución número RES/003/2011 (RES/003/2011) y la Resolución número RES/206/2014 que contiene la metodología para el cálculo de la eficiencia de los sistemas de cogeneración de energía eléctrica y los criterios para determinar la Cogeneración Eficiente, para agregar la definición de cogeneración y la definición de la energía libre de combustible.

Texto anterior RES/003/2011 RES/206/2014	Texto del ACUERDO
2. Definiciones SIN CORRELATIVO	2. Definiciones 2.0 Cogeneración: generación de energía eléctrica producida conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambos; cuando la energía térmica no aprovechada en los procesos se utilice para la producción directa o indirecta de energía eléctrica o cuando se utilicen combustibles producidos en sus procesos para la generación directa o indirecta de energía eléctrica y siempre que,



<p>Texto anterior <u>RES/003/2011</u> <u>RES/206/2014</u></p>	<p>Texto del ACUERDO</p>
<p>2.1 Cogeneración Eficiente: Es la generación de energía eléctrica, conforme a lo establecido en la fracción II del artículo 36 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), siempre que el proceso tenga una eficiencia superior a la mínima que establezca para tal efecto la Comisión.</p> <p>SIN CORRELATIVO</p> <p>2.2 Sistema: La central de generación de energía eléctrica con proceso de cogeneración, conforme a lo establecido en la fracción II del artículo 36 de la LSPEE.</p> <p>2.3 Metodología: Metodología que permite calcular la eficiencia de un Sistema con el objeto de determinar si éste se considera como Cogeneración Eficiente.</p> <p>2.4 Permisionario: El titular de un permiso de cogeneración de energía eléctrica.</p>	<p>en cualesquiera de los casos:</p> <p>a) La electricidad generada se destine a la satisfacción de las necesidades de establecimientos asociados a la cogeneración, siempre que se incrementen la eficiencia energética y económica de todo el proceso y que la primera sea mayor que la obtenida en plantas de generación convencionales. El permisionario puede no ser el operador de los procesos que den lugar a la cogeneración.</p> <p>b) El solicitante se obligue a poner sus excedentes de producción de energía eléctrica a la disposición de la Comisión Federal de Electricidad, en los términos del artículo 36-Bis de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.</p> <p>2.1 [...]</p> <p>2.1 Bis Energía libre de combustible (ELC): Energía eléctrica atribuible al uso de energía limpia, definida en cada caso, en términos de la presente Metodología.</p> <p>2.2. [...]</p> <p>2.3 [...]</p> <p>2.4 [...]</p> <p>2.5 [...]</p> <p>2.6 [...]</p>



Texto anterior RES/003/2011 RES/206/2014	Texto del ACUERDO
2.5 Suministrador: La Comisión Federal de Electricidad.	2.7 [...]
2.6 SEN: El Sistema Eléctrico Nacional.	2.8 [...]
2.7 Disposiciones: Disposiciones generales para acreditar sistemas de cogeneración como de cogeneración eficiente publicadas en el DOF el 26 de septiembre de 2012.	2.9 [...]
2.8 Gas de síntesis: Mezcla de hidrógeno, monóxido de carbono, bióxido de carbono y vapor de agua que se produce a partir de la gasificación o descomposición química a alta temperatura de sustancias ricas en carbono, como biomasa y residuos orgánicos, que puede ser aprovechado como combustible para la generación de calor útil y electricidad o como materia prima para sintetizar productos químicos.	
2.9 Sistema estacional: Sistema de cogeneración que utiliza los residuos del procesamiento industrial de productos agrícolas con disponibilidad estacional y que opera todo el año, en dos fases sucesivas. La primera, durante la temporada agrícola, en la que utiliza residuos agrícolas directamente como combustible, o bien el biogás derivado de la fermentación anaeróbica de dichos residuos, pudiendo utilizar además una cantidad complementaria de combustible fósil que no podrá exceder los límites definidos por la Comisión en el presente instrumento, y la segunda fase, fuera de la temporada agrícola, en la que el Sistema opera combinando cantidades remanentes de residuos agrícolas con combustibles fósiles. En esta segunda fase podrá o no darse el aprovechamiento de calor útil en el proceso industrial.	
2.9 Sistema asociado a un proceso sanitario: Sistema de	



<p>Texto anterior <u>RES/003/2011</u> <u>RES/206/2014</u></p>	<p>Texto del ACUERDO</p>
<p>cogeneración asociado a rellenos sanitarios, a plantas de tratamiento de agua residual, o cualquier planta donde haya aprovechamiento de biogás o de gas de síntesis a partir de excretas de animales o a plantas de procesamiento de residuos orgánicos en las que éstos no se someten a un proceso de combustión. En estos sistemas se podrá utilizar combustible fósil de manera complementaria, dentro de los límites previstos en esta metodología.</p>	
<p>Implicaciones</p> <p>La definición de Energía libre de combustible se ha ampliado significativamente debido a las modificaciones realizadas en la metodología y a la inclusión de casos que previamente no estaban contemplados en la regulación.</p> <p>Esta ampliación posibilita la inclusión de la energía generada mediante tecnologías que se basan exclusivamente en combustibles fósiles (las cuales no se ajustan a la definición de Energías Limpias de la LIE) en el cálculo de la energía libre de combustible, y por ende, en la contabilización de las Energías Limpias.</p> <p>La definición de energía libre de combustible es relevante debido a que los Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición (Lineamientos) establecen que los Generadores Limpios que utilicen combustibles fósiles tendrán derecho a recibir un Certificado de Energías Limpias (CEL) por cada Megawatt-hora generado en las Centrales Eléctricas Limpias que representen, multiplicado por el porcentaje de energía libre de combustible.</p> <p>En ese sentido, la definición por sí sola no tiene implicaciones. Sin embargo, al considerar las modificaciones realizadas en el ACUERDO, particularmente en los numerales 3.3.1, 3.3.2, 4.1, 4.4 y el Capítulo VIII (que se detallan líneas abajo), junto con los Lineamientos, resulta evidente que la definición ahora abarca una fracción de energía generada por centrales de combustibles fósiles que anteriormente no se tenían en cuenta.</p>	



2. Modificaciones a los valores de referencia

La CRE modifica uno de los valores de referencia establecidos en el numeral 5.1 para calcular la eficiencia de un Sistema con el objeto de determinar si éste se considera como Cogeneración Eficiente, así como el numeral 5.2 respecto del factor de pérdidas de energía eléctrica de la Resolución RES/003/2011.

Texto anterior RES/003/2011	Texto del ACUERDO												
<p>5. Valores de referencia</p> <p>5.1 Para el cálculo de la eficiencia de un Sistema se deberán considerar los siguientes valores de referencia:</p> <table border="1" data-bbox="317 708 957 943"><tbody><tr><td>RefE</td><td>44%</td></tr><tr><td>RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)</td><td>90%</td></tr><tr><td>RefH (con uso directo de los gases de combustión)</td><td>82%</td></tr></tbody></table>	RefE	44%	RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)	90%	RefH (con uso directo de los gases de combustión)	82%	<p>5. [...]</p> <p>5.1 [...]</p> <table border="1" data-bbox="1220 672 1860 907"><tbody><tr><td>RefE</td><td>41%</td></tr><tr><td>RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)</td><td>90%</td></tr><tr><td>RefH (con uso directo de los gases de combustión)</td><td>82%</td></tr></tbody></table>	RefE	41%	RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)	90%	RefH (con uso directo de los gases de combustión)	82%
RefE	44%												
RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)	90%												
RefH (con uso directo de los gases de combustión)	82%												
RefE	41%												
RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)	90%												
RefH (con uso directo de los gases de combustión)	82%												

Implicaciones

A través del ACUERDO, la CRE hace más laxo el valor de eficiencia eléctrica de referencia para calcular la eficiencia de un Sistema, al modificar este valor de 44% a 41%.

Dicha modificación permite que Sistemas menos eficientes puedan ser considerados como cogeneración eficiente y, por ende, encuadrar en la definición de Energías Limpias establecida en la LIE ya que de conformidad con esta Ley se considera Energía Limpia, entre otras, la energía generada por centrales de cogeneración eficiente en términos de los criterios de eficiencia emitidos por la CRE (art. 3 fr. XXII. Inciso k))

Así, el ajuste tiene como consecuencia que aumente el porcentaje de Energías Limpias sin que realmente se reduzcan



Texto anterior
RES/003/2011

Texto del ACUERDO

emisiones de gases efecto invernadero y permite que se otorguen Certificados de Energías Limpias a más centrales menos eficientes.

5.2 El factor de pérdidas de energía eléctrica que deberá considerarse, de acuerdo al nivel de tensión al que se interconecta el Sistema, será el siguiente:

Nivel de tensión	< 1.0 kV	1.0-34.5 kV	69-85 kV	115-230 kV
Factor de pérdidas	0.910	0.940	0.960	0.980

5.2 [...]

Nivel de tensión	< 1.0 kV	1.0-34.5 kV	69-85 kV	115-230 kV
Factor de pérdidas	0.940	0.950	0.970	0.980

Implicaciones

Al aumentar el factor de pérdida se está reduciendo el valor de referencia del porcentaje de pérdidas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Por tanto, las modificaciones al factor de pérdidas permiten contabilizar una mayor cantidad de energía inyectada a la red a través de las centrales de cogeneración eficiente.

La CRE no aporta una justificación técnica que demuestre que en efecto se han disminuido las pérdidas de manera consistente en la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución y en la proporción que justifique los ajustes del factor de pérdidas.

En ese sentido, no es claro si esta modificación tiene un fundamento técnico ya que es difícil afirmar que el SEN ha mejorado consistentemente en este rubro.



Adicionalmente, mediante el ACUERDO, se modifica el factor de pérdidas establecido en el numeral 3.2.2, así como los valores de referencia aplicables para calcular la energía libre de combustible en procesos de cogeneración eficiente de energía eléctrica establecidos en los numerales 3.3.1 y 3.3.2 de la Resolución número RES/1838/2016 por la que se expiden las disposiciones administrativas de carácter general que contienen los criterios de eficiencia y establecen la metodología de cálculo para determinar el porcentaje de energía libre de combustible en fuentes de energía y procesos de generación de energía eléctrica (RES/1838/2016).

Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
<p>3.2 Cálculo de la energía libre de combustible en procesos de cogeneración eficiente de energía eléctrica.</p> <p>3.2.1. Para el cálculo de la eficiencia de una central eléctrica, se consideran aspectos tales como:</p> <p><i>E</i>-La energía eléctrica neta generada en la central eléctrica durante el periodo "p" (MWh).</p> <p><i>F</i>-La energía de los combustibles empleados en la central eléctrica a lo largo del periodo "p", medida sobre el poder calorífico inferior (MWh).</p> <p><i>H</i>-La energía térmica neta o el calor útil generado en una central eléctrica y empleado en un proceso productivo durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>(Nota: deberá restarse la energía térmica del agua de alimentación a la energía térmica del vapor o agua caliente producidos en el proceso).</p> <p>3.2.2. Considerando los aspectos del punto 3.2.1, el cálculo de la eficiencia de una central eléctrica será de la siguiente forma:</p>	<p>3.2 Cálculo de la energía libre de combustible en procesos de cogeneración eficiente de energía eléctrica</p> <p>3.2.1. [...]</p> <p>3.2.2. [...]</p> <p><i>he</i>-[...]</p> <p><i>hh</i>-[...]</p> <p><i>RefE</i>-[...]</p> <p><i>RefH</i>-[...]</p> <p><i>fp</i>-[...]</p>



Texto anterior RES/1838/2016		Texto del ACUERDO					
<p>É³ e-Eficiencia eléctrica media de una central eléctrica, y calculada como:</p> $\eta_e = \frac{E}{F}$							
<p>É³ h-Eficiencia térmica media de una central eléctrica, y calculada como:</p> $\eta_h = \frac{H}{F}$							
<p>RefE-Eficiencia de referencia, para la generación eléctrica a partir de un combustible fósil en una central eficiente con tecnología actual, medido sobre la base del poder calorífico inferior del combustible. Se considera que la central de generación se interconecta con el SEN en alta tensión.</p>							
<p>RefH-Eficiencia de referencia, para la generación térmica a partir de un combustible fósil en una central térmica eficiente de tecnología actual, medido sobre la base del poder calorífico inferior del combustible.</p>							
<p>fp-Factor de pérdidas de energía eléctrica debidas a la transmisión y distribución desde el nivel de alta tensión hasta el nivel de tensión al que se interconecta la central eléctrica, conforme a lo siguiente:</p>							
Nivel de tensión	< 1.0 kV	1.0-34.5 kV	69-85 kV	115-230 kV	> 400 kV		
Factor de pérdidas	0.91	0.94	0.96	0.98	1.00		
Nivel de tensión	< 1.0 kV	1.0-34.5 kV	69-85 kV	115-230 kV	³ 400 kV		



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO					
	Factor de pérdidas	0.940	0.950	0.970	0.980	0.990

Implicaciones

Al aumentar el factor de pérdida se está reduciendo el valor de referencia del porcentaje de pérdidas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Por tanto, las modificaciones al factor de pérdidas permiten contabilizar una mayor cantidad de energía inyectada a la red a través de las centrales de cogeneración eficiente.

La CRE no aporta una justificación técnica que demuestre que en efecto se han disminuido las pérdidas de manera consistente en la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución y en la proporción que justifique los ajustes del factor de pérdidas.

En ese sentido, no es claro si esta modificación tiene un fundamento técnico ya que es difícil afirmar que el SEN ha mejorado consistentemente en este rubro.

3.3 Valores de referencia

3.3.1 Para el cálculo de la energía libre de combustible se deberán considerar los siguientes valores de referencia:

Referencia	Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E
RefE	Capacidad < 0.5	40 %
	0.5 < Capacidad < 6	44 %
	6 < Capacidad < 15	47 %

3.3. Valores de referencia

3.3.1 Para el cálculo de la energía libre de combustible se deberán considerar los siguientes valores de referencia:

Referencia	Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E
RefE	Capacidad menor a 0.5	31%
	0.5 pero menor o igual a 6 MW	34%



Texto anterior RES/1838/2016			Texto del ACUERDO																
	15 < Capacidad < 30	48 %		Mayor a 6.0 pero menor o igual a 15 MW	37%														
	30 < Capacidad < 150	51 %		Mayor a 15 pero menor o igual a 50 MW	41%														
	150 < Capacidad < 300	52 %		Mayor a 50 pero menor o igual a 150 MW	44%														
	Capacidad > 300	53 %		Mayor a 150 pero menor o igual a 300 MW	47%														
RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)		90%		Mayor a 300 MW	50%														
RefH (con uso directo de los gases de combustión)		82%		RefH (con vapor o agua caliente como medio de calentamiento)		90%													
			RefH (con uso directo de los gases de combustión)			82%													
<p>3.3.2. Para las centrales eléctricas con capacidad igual o menor a 30 MW instalados a una altura superior a 1500 metros sobre el nivel del mar, generando con motores de combustión interna o con turbinas de gas, se considerarán los siguientes valores de referencia:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacidad de la central eléctrica (MW)</th> <th>Ref E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad < 0.5</td> <td>40 %</td> </tr> <tr> <td>0.5 < Capacidad < 6</td> <td>44 %</td> </tr> <tr> <td>6 < Capacidad < 15</td> <td>45 %</td> </tr> </tbody> </table>			Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E	Capacidad < 0.5	40 %	0.5 < Capacidad < 6	44 %	6 < Capacidad < 15	45 %	<p>3.3.2. Para las centrales eléctricas con capacidad igual o menor a 50 MW instalados a una altura superior a 1500 metros sobre el nivel del mar, generando con motores de combustión interna o con turbinas de gas, se considerarán los siguientes valores de referencia:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacidad de la central eléctrica (MW)</th> <th>Ref E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad menor a 0.5</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>0.5 pero menor o igual a 6</td> <td>34%</td> </tr> </tbody> </table>			Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E	Capacidad menor a 0.5	31%	0.5 pero menor o igual a 6	34%
Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E																		
Capacidad < 0.5	40 %																		
0.5 < Capacidad < 6	44 %																		
6 < Capacidad < 15	45 %																		
Capacidad de la central eléctrica (MW)	Ref E																		
Capacidad menor a 0.5	31%																		
0.5 pero menor o igual a 6	34%																		



Texto anterior RES/1838/2016		Texto del ACUERDO	
15 < Capacidad < 30	45 %	Mayor a 6 pero menor o igual a 15	35%
		Mayor a 15 pero menor o igual a 50	35%

Implicaciones

La CRE hace más laxos los valores de eficiencia eléctrica de referencia aplicables para calcular la energía libre de combustible. En consecuencia, la modificación permite que la energía generada por centrales menos eficientes ahora pueda ser tomada en cuenta para el cálculo de la energía libre de combustible.

Dichos ajustes tienen como consecuencia que se contabilice un mayor porcentaje de energía libre de combustible, y por ende, que incremente el porcentaje de participación de las Energías Limpias sin que se reduzca el uso de combustibles fósiles, además permiten que se otorguen CELs a generadores de centrales menos eficientes.

3. Modificaciones relativas a los procesos relacionados con la industria petrolera

A través del ACUERDO se modifican las Disposiciones Décima Sexta y Décima Octava de la Resolución número RES/291/2012 que contiene las disposiciones generales para acreditar sistemas de cogeneración como de cogeneración eficiente (RES/291/2012) para eliminar la referencia expresa a los procesos de la industria petrolera.

También, se modifica el numeral 3.4.1 de la Resolución número RES/1838/2016 para eliminar la exclusión a ese criterio de los procesos de la industria petrolera o cualquier otro, cuyo fin sea la producción de algún tipo de combustible.



<p>Texto anterior RES/291/2012 RES/1838/2016</p>	<p>Texto del ACUERDO</p>
<p>Décima sexta. Los sistemas a que se refiere la disposición anterior serán considerados como eficientes siempre y cuando no utilicen un combustible fósil adicional para la generación de energía eléctrica, o bien se trate de procesos de la industria petrolera, los cuales deberán ser evaluados en términos del presente instrumento.</p> <p>Las personas autorizadas deberán realizar la evaluación del sistema de cogeneración con el objeto de constatar, entre otros, que en el proceso de cogeneración se aproveche energía térmica para la generación de energía eléctrica. Si durante dicha evaluación se observa un consumo adicional de combustibles, éste deberá consignarse en el reporte técnico correspondiente.</p>	<p>Décima sexta. Los sistemas a que se refiere la disposición anterior serán considerados como eficientes siempre y cuando no utilicen un combustible fósil adicional para la generación de energía eléctrica.</p> <p>Las personas autorizadas deberán realizar la evaluación del sistema de cogeneración con el objeto de constatar, entre otros, que en el proceso de cogeneración se aproveche energía térmica para la generación de energía eléctrica. Si durante dicha evaluación se observa un consumo adicional de combustibles, éste deberá consignarse en el reporte técnico correspondiente.</p>
<p>Décima octava. Los sistemas a que se refiere la disposición anterior serán considerados como eficientes siempre y cuando no utilicen un combustible fósil adicional para la generación de energía eléctrica, o bien se trate de procesos de la industria petrolera, los cuales deberán ser evaluados en términos del presente instrumento.</p> <p>Las personas autorizadas deberán constatar que en el proceso de cogeneración se utilicen combustibles no necesariamente producidos en el mismo para la generación de energía eléctrica. Si durante la evaluación al sistema de cogeneración se observa un consumo adicional de combustibles, éste deberá consignarse en el reporte técnico correspondiente.</p>	<p>Décima octava. Los sistemas a que se refiere la disposición anterior serán considerados como eficientes siempre y cuando no utilicen un combustible fósil adicional para la generación de energía eléctrica.</p> <p>Las personas autorizadas deberán constatar que en el proceso de cogeneración se utilicen combustibles no necesariamente producidos en el mismo para la generación de energía eléctrica. Si durante la evaluación al sistema de cogeneración se observa un consumo adicional de combustibles, éste deberá consignarse en el reporte técnico correspondiente.</p>



3.4 Criterio de eficiencia para determinar a la cogeneración eficiente.

3.4.1. Derivado de la aplicación de la **metodología**, la Comisión determinará que la central eléctrica corresponde a una central con un proceso de cogeneración eficiente, si dicha central eléctrica cumple con el siguiente criterio:

$$Si ELC > 0$$

Donde:

ELC–**Energía libre de combustible**, esto es, la energía eléctrica generada en la central eléctrica de cogeneración por encima de la que se generaría en una **central térmica**, utilizando la misma cantidad de combustible que en una central eléctrica de cogeneración (MWh), calculada como:

$$ELC = AEP * RefE$$

El criterio anterior no será aplicable a las centrales eléctricas de cogeneración que utilicen, para la generación de energía eléctrica, la energía térmica no aprovechada en el proceso o los combustibles generados en el proceso, y que no requieran para ello del uso adicional de combustible fósil. Estos casos, serán considerados cogeneración eficiente. **Este criterio no aplica a los procesos de la industria petrolera o cualquier otro, cuyo fin sea la producción de algún tipo de combustible.**

3.4.1. [...]

[...]

El criterio anterior no será aplicable a las centrales eléctricas de cogeneración que utilicen, para la generación de energía eléctrica, la energía térmica no aprovechada en el proceso o los combustibles generados en el proceso, y que no requieran para ello del uso adicional de combustible fósil. Estos casos, serán considerados cogeneración eficiente.



Texto anterior
[RES/291/2012](#)
[RES/1838/2016](#)

Texto del ACUERDO

Implicaciones

Las Disposiciones Décima Sexta y Décima Octava de la Resolución RES/291/2012 y el numeral 3.4.1 de la Resolución número RES/1838/2016, antes de ser modificadas establecían que los procesos de la industria petrolera debían ser evaluados para considerarse como eficientes.

Las modificaciones realizadas eliminan la referencia explícita a los procesos de la industria petrolera, lo cual suprime el requisito adicional que limitaba la consideración de dichos procesos como cogeneración eficiente.

Con estas modificaciones, se elimina el "candado" que restringía la inclusión de los sistemas asociados a la industria petrolera dentro del ámbito de la cogeneración eficiente.

Así, la energía generada a partir de los sistemas asociados a los procesos de la industria petrolera que cumplan con los criterios de eficiencia, ahora más laxos, podrá ser considerada Energía Limpia.



4. Ampliación del alcance a centrales que utilizan tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de la relación compresor-turbina

Mediante el ACUERDO, se modifica el numeral 1.2 de la Resolución número RES/1838/2016 para ampliar el alcance de la norma a centrales que utilizan tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de la relación compresor-turbina. Asimismo, se agrega el Capítulo VIII a la Resolución número RES/1838/2016 para establecer las reglas aplicables al Caso VI. Centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico.

<p style="text-align: center;">Texto anterior RES/1838/2016</p>	<p style="text-align: center;">Texto del ACUERDO</p>														
<p>1.2 Alcance</p> <p>Las presentes Disposiciones serán aplicables a las fuentes de energía y procesos de generación de energía eléctrica para ser considerados como energía limpia, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3, fracción XXII de la LIE. En este sentido, se aplicarán los criterios de eficiencia y la metodología a los generadores limpios y a la generación limpia distribuida, conforme lo establecen los Lineamientos y la LIE, determinando así el porcentaje de energía libre de combustible en términos de la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 1. Metodología aplicable para determinar el porcentaje de energía libre de combustible</i></p> <table border="1" data-bbox="205 1117 1066 1367"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Inciso de la fracción XXII del art. 3 de la LIE</th> <th rowspan="2">Energías limpias (Art.3, fracción XXII, de la LIE)</th> <th colspan="2">Uso de combustible fósil</th> <th rowspan="2">Porcentaje de ELC con respecto a la producción de energía eléctrica de la central</th> <th rowspan="2">Criterios y metodología aplicables</th> </tr> <tr> <th>Sí</th> <th>Parcial o total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">g)</td> <td>La energía generada por el aprovechamiento del</td> <td style="text-align: center;">Sí</td> <td style="text-align: center;">No aplica</td> <td>En términos de la metodología</td> <td style="text-align: center;">Caso IV</td> </tr> </tbody> </table>	Inciso de la fracción XXII del art. 3 de la LIE	Energías limpias (Art.3, fracción XXII, de la LIE)	Uso de combustible fósil		Porcentaje de ELC con respecto a la producción de energía eléctrica de la central	Criterios y metodología aplicables	Sí	Parcial o total	g)	La energía generada por el aprovechamiento del	Sí	No aplica	En términos de la metodología	Caso IV	<p>1.2 Alcance</p> <p>[...]</p> <p style="text-align: center;">Tabla 1. [...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • [...] • [...] • [...] • [...] <p>[...]</p> <p>Caso I. [...]</p> <p>Caso II. [...]</p> <p>Caso III. [...]</p> <p>Caso IV. [...]</p> <p>Caso V. [...]</p>
Inciso de la fracción XXII del art. 3 de la LIE			Energías limpias (Art.3, fracción XXII, de la LIE)	Uso de combustible fósil			Porcentaje de ELC con respecto a la producción de energía eléctrica de la central	Criterios y metodología aplicables							
	Sí	Parcial o total													
g)	La energía generada por el aprovechamiento del	Sí	No aplica	En términos de la metodología	Caso IV										



Texto anterior RES/1838/2016						Texto del ACUERDO
	hidrógeno mediante su combustión o su uso en celdas de combustible, siempre y cuando se cumpla con la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su ciclo de vida;					
h)	La energía proveniente de centrales hidroeléctricas;	No	No aplica	En términos de la metodología	Caso V	Caso VI. Centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de la relación compresor-turbina.
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;	Sí	Total	En términos de la metodología	Caso I	
l)	La energía generada por ingenios azucareros que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE y de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;	No	No aplica	100 %	No aplica	
		Sí	Parcial	En términos de la metodología	Caso II	
m)	La energía generada por centrales térmicas con procesos de captura y	Sí	Total	En términos de la metodología	Caso III	



Texto anterior <u>RES/1838/2016</u>						Texto del ACUERDO					
	almacenamiento geológico o biosecuestro de bióxido de carbono que tengan una eficiencia igual o superior en términos de kWh-generado por tonelada de bióxido de carbono equivalente emitida a la atmósfera a la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;										
n)	Tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono conforme a estándares internacionales, y	Sí	Total	En términos de la metodología	Caso III						
o)	Otras tecnologías que determinen la Secretaría y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con base en parámetros y normas de eficiencia energética e hídrica, emisiones a la atmósfera y generación de residuos, de manera directa, indirecta o en ciclo de vida;	No	No aplica	100 %	No aplica						
		Sí	Parcial o Total	En términos de la metodología	Según sea el caso						
Nota:											



Texto anterior <u>RES/1838/2016</u>	Texto del ACUERDO
<ul style="list-style-type: none">• Para la definición de otras tecnologías se analizará cada caso de manera particular, considerando el documento definitorio que, para tal efecto, emitan la Secretaría de Energía y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y se tomará como referencia la información presentada en el procedimiento correspondiente que se establezca, a fin de evaluar los criterios y metodología aplicables para determinar el porcentaje de energía libre de combustible.• Para el caso de centrales eléctricas que se encuentren en operación y que utilicen como fuente de energía combustibles fósiles y energías limpias, se atenderá a lo establecido en el Caso II. De manera enunciativa, mas no limitativa se considera el uso de biocombustibles y combustible fósil en una central eléctrica, centrales termosolares con uso de combustible fósil, etcétera. <p>Los casos mencionados en la tabla 1 corresponden a lo siguiente:</p> <p>Caso I. Centrales eléctricas de cogeneración eficiente.</p> <p>Caso II. Centrales eléctricas limpias que utilizan combustibles fósiles.</p> <p>Caso III. Tecnologías de bajas emisiones y centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento geológico o biosecuestro de carbono.</p> <p>Caso IV. Aprovechamiento del hidrógeno.</p> <p>Caso V. Metodología de cálculo de densidad de potencia de centrales hidroeléctricas.</p>	



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
SIN CORRELATIVO	<p style="text-align: center;">Capítulo VIII</p> <p>Caso VI. Centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de la relación compresor-turbina</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>8.3 Determinación de la energía libre de combustible de unidades de central eléctrica que utilizan tecnologías de enfriamiento auxiliar.</p> <p>I. Para tecnologías de enfriamiento auxiliar basadas en el enfriamiento evaporativo.</p> <p>Para su cálculo se considerará lo siguiente:</p> <p><i>E</i>–La energía eléctrica neta generada en la central eléctrica sin la utilización de enfriamiento auxiliar durante el periodo "p" (MWh).</p> <p><i>E'</i>–La energía eléctrica neta generada en la central eléctrica con la utilización de enfriamiento auxiliar durante el periodo "p" (MWh).</p> <p><i>DE</i>–La energía eléctrica neta adicional generada en la central</p>



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
	<p>eléctrica por la utilización de enfriamiento auxiliar durante el periodo "p" (MWh).</p> <p><i>F</i>–La energía del combustible fósil empleado en la central eléctrica a lo largo del periodo "p", medida sobre el poder calorífico superior (MWh).</p> <p><i>F'</i>–La energía del combustible fósil empleado en la central eléctrica operando con una tecnología de enfriamiento auxiliar a lo largo del periodo "p", medida sobre el poder calorífico superior (MWh).</p> <p>Si la tecnología de enfriamiento auxiliar utiliza el efecto evaporativo, se determinará la energía libre de combustible conforme al procedimiento siguiente:</p> $ELC = \Delta E - E_{fog}$ <p>Donde:</p> <p><i>E_{fog}</i>–Es la energía térmica del combustible adicional que se requiere cuando opera el sistema de enfriamiento evaporativo, a lo largo del periodo "p" en términos de su poder calorífico superior (MWh).</p> <p><i>E_{fog}</i>–Será determinado por la Comisión con base en los criterios técnicos propios de la tecnología utilizada. En tanto no sea emitida el criterio <i>E_{fog}</i>, no será considerado en el cálculo.</p> <p>II. Para las unidades de central eléctrica con enfriamiento auxiliar externo no evaporativo.</p> <p>Para su cálculo se considerará lo siguiente:</p>



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
	<p>P-Potencia de la unidad de central eléctrica sin sistema de enfriamiento auxiliar (MW).</p> <p>P'-Potencia de la unidad de central eléctrica con sistema de enfriamiento auxiliar (MW).</p> <p>E-La energía eléctrica neta generada en la unidad de central eléctrica sin la utilización de enfriamiento auxiliar durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>Con base en lo anterior, se considerará lo siguiente:</p> $EAEA_{pu} = \frac{P' - P}{P'}$ <p>Donde:</p> <p>$EAEA_{pu}$-Es la proporción adicional de potencia por enfriamiento auxiliar.</p> <p>La energía libre de combustible por enfriamiento auxiliar será:</p> $ELC_{EA} = EAEA_{pu} \times E_{UCE}$ <p>Donde:</p> <p>E_{UCE}-Es la energía eléctrica neta generada por la unidad de central eléctrica sin la utilización de enfriamiento auxiliar externo, en el periodo "p" (MWh).</p>
Implicaciones	



Texto anterior
[RES/1838/2016](#)

Texto del ACUERDO

La CRE amplía el alcance de la norma al agregar el Caso VI al numeral 1.2 respecto de centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de la relación compresor turbina.

La energía generada por centrales que utilicen tecnología de enfriamiento auxiliar para mejorar el rendimiento térmico no se encuentra prevista en la definición de Energías Limpias establecidas en la LIE.

El enfriamiento de aire en la etapa de compresión de una turbina de gas es un subproceso común desde hace muchos años para aumentar su densidad e incrementar el rendimiento, las relaciones compresor turbina y en consecuencia, la eficiencia eléctrica final.

Cada subproceso o etapa dentro de una central térmica de cualquier tipo está diseñado y enfocado a extraer la máxima cantidad de energía eléctrica (maximizar su eficiencia). El proceso de enfriamiento no es una excepción, pues es un subproceso presente en muchas centrales de gas alrededor del mundo destinados a incrementar su eficiencia al igual que otras etapas o subprocesos de estas centrales.

En consecuencia, no se puede considerar el enfriamiento auxiliar como una tecnología novedosa que produzca energía limpia. Este subproceso, al igual que muchos otros destinados a incrementar la eficiencia de centrales térmicas, ya existía cuando se redactaron las resoluciones que fueron modificadas a través del ACUERDO. El hecho de querer considerar ahora una parte de la energía de estas centrales como libre de combustible no supone ninguna reducción de emisiones respecto a las existentes. Tan solo provocaría un cambio en la contabilidad de Energías Limpias sin provocar avances reales.



5. Ampliación del alcance a los ciclos termodinámicos secuenciados

A través del ACUERDO también se modifica el numeral 4.1 de la Resolución número RES/1838/2016 y se agrega el numeral 4.4 para ampliar el alcance del Caso II. Centrales eléctricas limpias que utilizan combustibles fósiles a la generación eléctrica con dos o más ciclos termodinámicos secuenciados.

Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
<p>4.1 Alcance</p> <p>Este caso será aplicable a los generadores limpios y a la generación limpia distribuida, conforme lo establecen los Lineamientos y la LIE, cuyas centrales eléctricas se encuentren en operación y que utilicen como fuente de energía combustibles fósiles y energías limpias, para determinar su porcentaje de energía libre de combustible.</p> <p>Este caso es aplicable, de manera enunciativa mas no limitativa, a la energía generada por ingenios azucareros que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE y de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>4.1 Alcance</p> <p>[...]</p> <p>[...]</p> <p>Es aplicable a la generación eléctrica con dos o más ciclos termodinámicos secuenciados para el máximo aprovechamiento de la energía térmica residual de su ciclo principal que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE.</p>
<p>SIN CORRELATIVO</p>	<p>4.4 Componente de generación limpia en centrales con paquetes de generación con ciclos secuenciales inferiores</p> <p>4.4.1. Se considerará energía eléctrica limpia la generada a partir de la energía libre de combustible, aportada por uno o varios ciclos termodinámicos secuenciales inferiores que aprovechan el calor residual de una máquina térmica en un ciclo termodinámico principal, que utiliza como combustible gas natural o combustibles más limpios, sin que esto represente la utilización de ningún otro tipo de combustible fósil adicional o</p>



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
	<p>suplementario. Para su cálculo se considerará lo siguiente:</p> <p>E-La energía eléctrica neta generada por la central eléctrica durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>E_{pg}-La energía eléctrica neta generada por el paquete de generación durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>F-La energía del combustible fósil empleado en el ciclo principal del paquete de generación a lo largo del periodo "p", medida sobre el poder calorífico inferior (MWh).</p> <p>E_I-La energía eléctrica neta generada por el ciclo principal durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>E_{II}-La energía eléctrica neta generada por el ciclo secuencial inferior durante el periodo "p" (MWh).</p> <p>E y F deberán ser determinadas sin considerar la energía derivada de la combustión de ningún otro combustible, externa a las máquinas térmicas que integren el ciclo principal. Se considera un paquete de generación al arreglo en conjunto de máquinas que integran el ciclo principal y el ciclo secuencial inferior.</p> <p>4.4.2. Considerando los aspectos del punto 4.4.1., se calcularán los siguientes elementos:</p> <p>h_{epg}-Eficiencia eléctrica del paquete de generación, expresada en porcentaje:</p> $\eta_{epg} = \frac{E_{pg}}{F}$



Texto anterior
[RES/1838/2016](#)

Texto del ACUERDO

h_I –Eficiencia eléctrica ciclo principal, expresada en porcentaje:

$$\eta_I = \frac{E_I}{F}$$

h_{II} –Eficiencia eléctrica ciclo secuencial inferior, expresada en porcentaje:

$$\eta_{II} = \frac{E_{II}}{F \times (1 - \eta_I)}$$

4.4.3. Para que las centrales eléctricas que utilizan gas natural o combustibles más limpios y cuentan con ciclos secuenciales inferiores puedan ser consideradas como energías limpias, deberán tener una eficiencia eléctrica mayor o igual a la eficiencia de referencia, es decir:

$$\eta_{II} \geq \eta_{Ref}$$

Donde la eficiencia de referencia h_{Ref} depende del ciclo inferior utilizado, donde se aprovechará el calor residual por la máquina térmica del ciclo principal, conforme a la siguiente tabla:

Ciclo inferior	h_{Ref}
Rankine	18%
Rankine orgánico	12%



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO		
	<table border="1" data-bbox="1161 321 1919 397"><tr><td data-bbox="1161 321 1633 397">Híbrido (sólo vapor)</td><td data-bbox="1633 321 1919 397">16%</td></tr></table> <p data-bbox="1129 414 1976 516">Si se cumple con el criterio anterior, se determinará la energía libre de combustible por paquete de generación conforme al procedimiento siguiente:</p> $ELC = F \times (1 - \eta_I) \times \eta_{II} \times \eta_{epg}$ <p data-bbox="1129 602 1224 630">Donde:</p> <p data-bbox="1129 646 1734 678">ELC-Es la energía libre de combustible en MWh.</p> <p data-bbox="1129 737 1976 839">Para el caso de centrales eléctricas con múltiples paquetes de generación con ciclos secuenciales, la energía libre de combustible estará dada por la siguiente expresión:</p> $ELC_{CE} = \sum_{i=1}^n ELC_i$ <p data-bbox="1129 976 1224 1003">Donde:</p> <p data-bbox="1129 1019 1913 1052">ELC_{CE}-Es la energía libre de combustible de la central eléctrica</p> <p data-bbox="1129 1068 1787 1101">ELC_i-Es la energía libre de combustible del paquete <i>i</i></p> <p data-bbox="1129 1117 1598 1149"><i>i</i>-Es el <i>i</i>-ésimo paquete de generación</p> <p data-bbox="1129 1166 1976 1224"><i>n</i>-Es el número de paquetes de generación en operación que integra la central eléctrica</p> <p data-bbox="1129 1240 1976 1299">En este caso la central deberá reportar los valores de energía libre de combustible por paquete y el total por la central eléctrica.</p>	Híbrido (sólo vapor)	16%
Híbrido (sólo vapor)	16%		



Texto anterior RES/1838/2016	Texto del ACUERDO
	<p>4.4.4 Determinación de porcentaje de energía libre de combustible por paquete de generación. Por lo anterior, el porcentaje de energía libre de combustible de una central compuesta por un solo paquete de generación será:</p> $\%ELC = \frac{ELC}{E}$ <p>Para una central eléctrica compuesta por múltiples paquetes de generación, el porcentaje de energía libre de combustible será:</p> $\%ELC_{CF} = \frac{ELC_{CE}}{E}$
<h3>Implicaciones</h3> <p>La CRE amplía el alcance del <i>Caso II. Centrales eléctricas limpias que utilizan combustibles fósiles</i> al agregar que éste será aplicable a la generación eléctrica con dos o más ciclos termodinámicos secuenciados para el máximo aprovechamiento de la energía térmica residual de su ciclo principal que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE.</p> <p>Anteriormente, este Caso II únicamente aplicaba a las centrales que combinaban fuentes de energía limpia y combustibles (como lo señalan los puntos 4.1 y 4.2 de la RES/1838/2016 publicada en el DOF el día 22 de diciembre de 2016).</p> <p>Dicha modificación abre la puerta a que una gran parte de la energía producida en México a través de ciclos combinados pueda ser calculada como energía libre de combustible y consecuentemente contabilizada como Energía Limpia.</p> <p>Los ciclos combinados funcionan mediante la combustión de gas para generar electricidad y, a su vez, utilizan el calor</p>	



Texto anterior
RES/1838/2016

Texto del ACUERDO

residual para producir vapor y generar más electricidad. Si bien los ciclos combinados son más eficientes y generan menos emisiones de gases efecto invernadero que otros tipos de centrales térmicas, la realidad es que siguen emitiendo gases efecto invernadero y afectando al medio ambiente.