

# COGENERAR ES DESCARBONIZAR

18 de noviembre de 2025

Ricard Vila  
Director Consultoría  
[rvila@aes.net](mailto:rvila@aes.net)

## Sesión 1

la cogeneración y la  
descarbonización industrial desde  
las Comunidades Autónomas

# ¿COGENERAR ES DESCARBONIZAR?

Como tecnología de generación combinada de calor y electricidad, la cogeneración **genera más emisiones directas** que las emisiones locales del calor, pero la electricidad produce globalmente una reducción de emisiones indirectas

Por tanto, considerar solo las emisiones locales y no globales es una visión reduccionista y equivocada.

Para poder responder de manera correcta la pregunta, **hay que considerar las emisiones de ambos vectores energético en los ámbitos SCOPE 1 y 2**

## COGENERACIÓN 2025-2035

La cogeneración ha sido un sistema meramente térmico con generación de electricidad en base.

Su integración las renovables masivas obligan a la cogeneración a ser un sistema eficiente en los momentos pertinentes

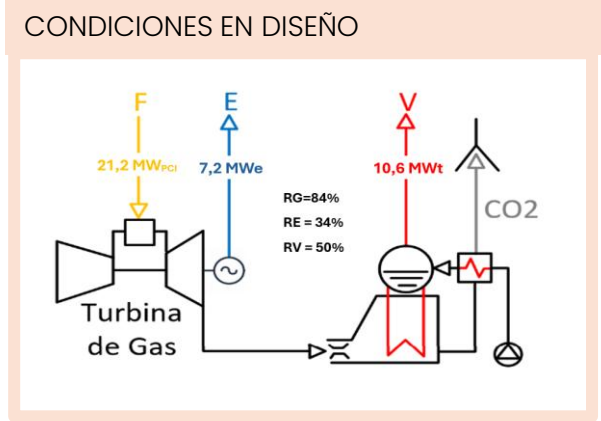
La flexibilidad de la cogeneración es un aspecto clave y donde es necesario considerar su eficiencia

La directiva EU 08/2004 ya define el método de cálculo para determinar el Ahorro de Energía Primaria (AEP) que es, de facto, el ahorro de CO2.

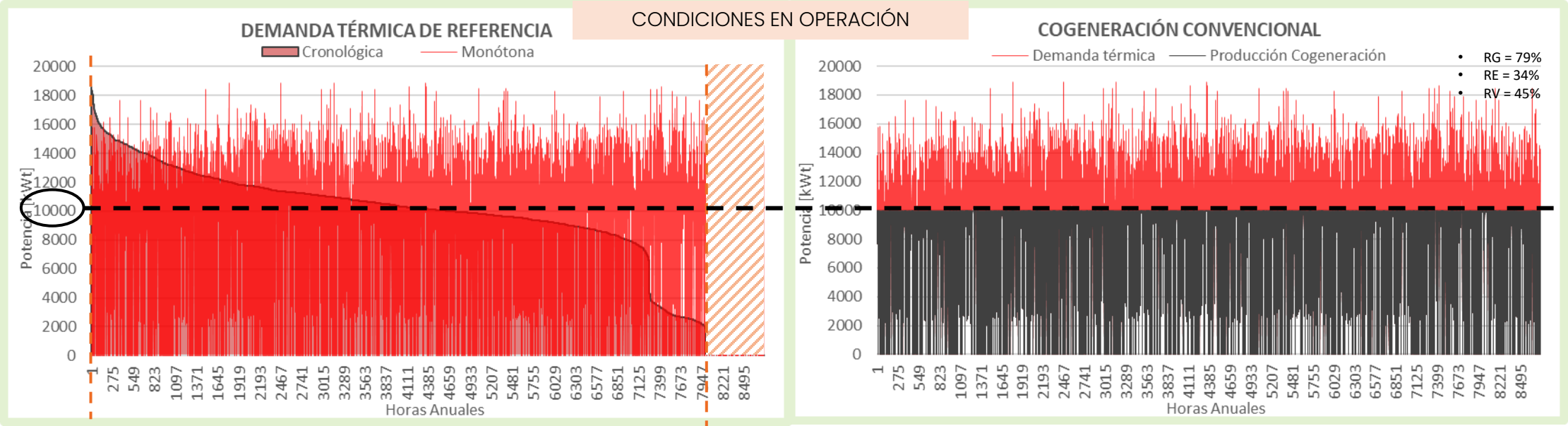
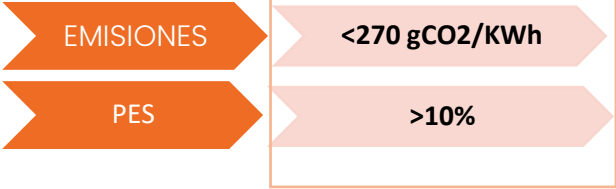
No obstante, analizaremos algunos ajustes necesarios para considerar de manera correcta este cálculo para la cogeneración del futuro.

# OPERACIÓN CONVENCIONAL

ASI SERIA UNA COGENERACION DE ALTÍSIMA EFICIENCIA DISEÑADA EN 2025 (con los requerimientos actuales) OPERANDO CON MENTALIDAD DEL 2000 (operación en base)



|                                   | DISEÑO | OPERACIÓN      |
|-----------------------------------|--------|----------------|
| RE                                | 34%    | 34%            |
| RH                                | 50%    | 45%            |
| RG                                | 84%    | 79%            |
| PES                               | 20,9%  | 17,2% → -3,7%  |
| Emissiones [tCO <sub>2</sub> /MW] | 0,240  | 0,255 → +0,015 |

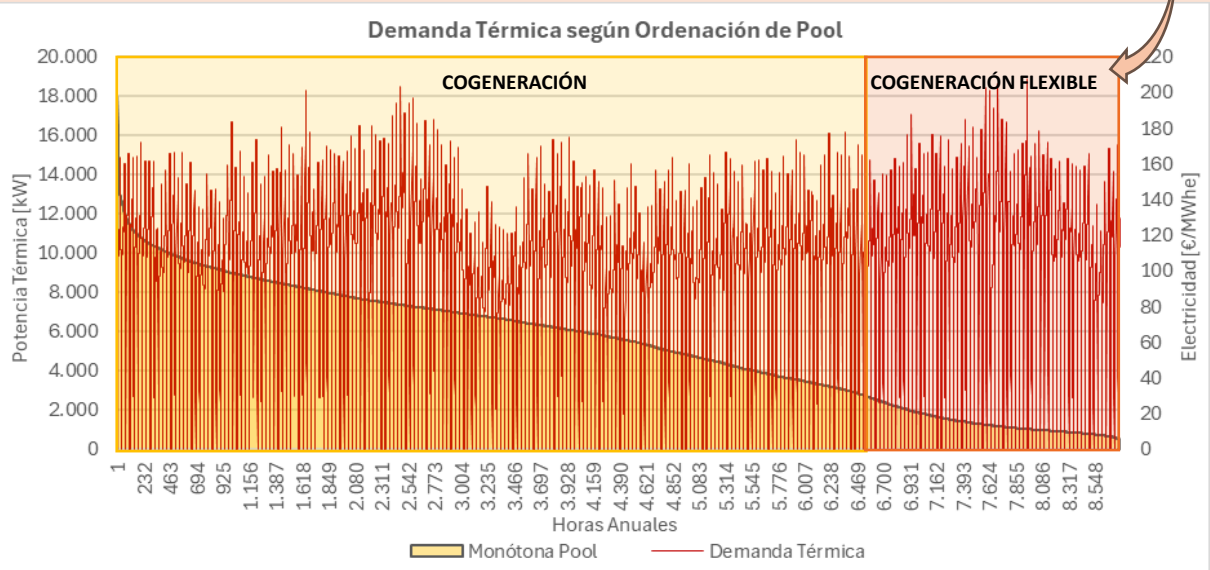
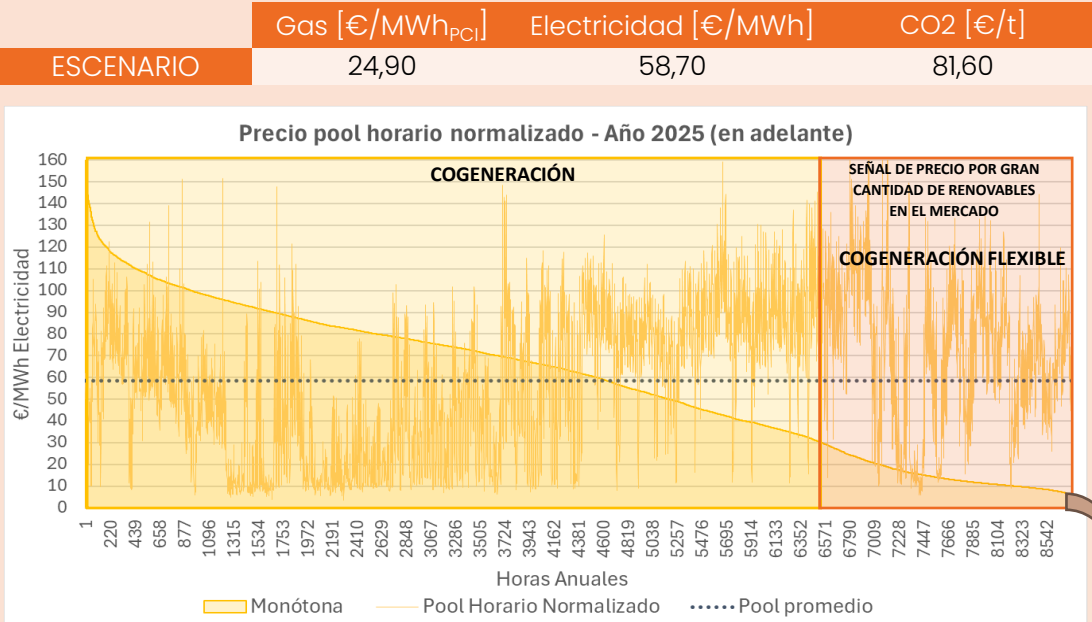


# LA OPERACIÓN FLEXIBLE

ASÍ SERÍA UNA COGENERACION DE ALTÍSIMA EFICIENCIA DISEÑADA EN 2025 OPERANDO CON EL MIX DE 2025 OPERACIÓN SEGÚN CRITERIO DE FLEXIBILIDAD (ASI SERÁ LA COGENERACIÓN DEL FUTURO)

|                                        | DISEÑO       | CHP          |              |
|----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                        |              | OP. CONV     | OP. FLEXIBLE |
| RE                                     | 35%          | 33,3%        | 32,2%        |
| RH                                     | 45%          | 45,5%        | 45,4%        |
| RG                                     | 80%          | 78,7%        | 77,7%        |
| PES                                    | <b>18%</b>   | <b>16,6%</b> | <b>15,1%</b> |
| Emissiones*<br>[tCO <sub>2</sub> /MWh] | <b>0,253</b> | <b>0,256</b> | <b>0,257</b> |

(\*) hay que recalcar que las emisiones por MWh térmico y eléctrico generados, no es un indicador de preciso, solo nos da una idea del Rendimiento Global sobre el combustible. Un combustible con 0,2 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>pcl</sub> y 0,257 tCO<sub>2</sub>/MWh nos da un rendimiento del 78%



# LA EFICIENCIA Y LA DESCARBONIZACIÓN

## 1. PES y AEP

La herramienta de cálculo tradicional de la cogeneración ha sido el PES y AEP. Considerando que siempre se sustituye generación térmica convencional y generación eléctrica de un futuro ciclo combinado.

## 2. GENERACIÓN EN BASE vs FLEXIBLE

El racional del PES tenía sentido y aun más lo puede tener si es coincidente la generación con la sustitución considerada. Por tanto, si la cogeneración es flexible no solo el PES y AEP son válidos si no que las emisiones evitadas pueden ser superiores a este considerando.

## 3. EL AHORRO DE EMISIONES EN LA TÉRMICAS O ELÉCTRICAS

El ahorro de emisiones se puede plantear en ambos focos, por tanto, es igualmente válido plantear la reducción de emisiones locales que las difusas.

2004/8/CE

Ahorro de energía primaria (AEP), es la diferencia entre el consumo de energía primaria que hubiera sido necesario en generación separada de calor útil y electricidad (y/o energía mecánica) producidos en el proceso de cogeneración, y el consumo realmente habido en dicho proceso)

El ahorro de energía primaria porcentual (PES), es la relación entre el ahorro de energía primaria y la energía primaria que se hubiera consumido en generación separada de calor útil y electricidad y/o energía mecánica.

$$PES = 1 - \frac{1}{RH/RefH + RE/RefE}$$

$$AEP = F - RH/RefH - RE/RefE$$

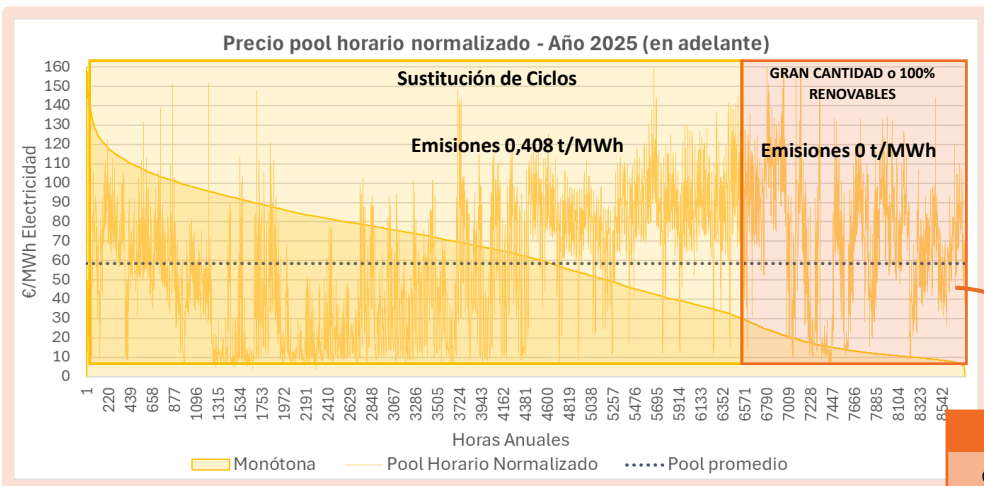
Cuando la cogeneración trabajaba contra un mercado eléctrico con una alta participación de ciclos combinados el AEP era directamente el ahorro de CO<sub>2</sub>, en la actualidad con un alto grado de participación de renovables, hay que determinar correctamente este factor

$$AEP \times 0,202 \neq F \times 0,202 - RH/RefH \times 0,202 - RE/RefE \times CO_{2e}$$

Con el mix de generación actual hay que determinar el factor de emisiones de la electricidad desplazada ya que en varios momentos hay 0 o prácticamente 0 gas

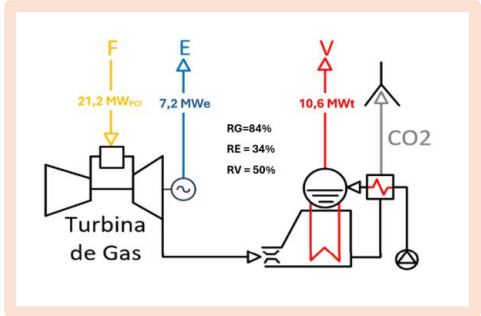
# LA EFICIENCIA Y LA DESCARBONIZACIÓN

Con la nueva estructura de generación del mercado ya no es razonable considerar la sustitución de generación con gas en los momentos de alta cantidad de renovables, pero sí en los momentos donde la participación de éstas es relevante pero no mayoritaria.



Debemos considerar 0 fósil en momentos flexibles y sustitución de Cco en el resto.

|              | Factor emisiones t/MWh |              |
|--------------|------------------------|--------------|
|              | OP. CONV               | OP. FLEXIBLE |
| Electricidad | 0,307                  | 0,408        |
| Comb (pci)   | 0,202                  | 0,202        |



La cogeneración anteriormente expuesta, en valores de producción y consumo quedaría:

|                   | DISEÑO | CHP GWh/a |              |
|-------------------|--------|-----------|--------------|
|                   |        | OP. CONV  | OP. FLEXIBLE |
| E Autoc           | 2,1    | 16,9      | 12,9         |
| E Exp             | 4,5    | 39,5      | 30,2         |
| Comb (pci)        | 21,8   | 169,6     | 133,2        |
| Gas evitado (pci) | 11,1   | 86,7      | 68,1         |

|                       | DISEÑO | CHP kt/a |              |
|-----------------------|--------|----------|--------------|
|                       |        | OP. CONV | OP. FLEXIBLE |
| CO2 E                 |        | 17,31    | 17,58        |
| CO2 V                 |        | 17,51    | 13,76        |
| CO2 F                 |        | 34,26    | 26,91        |
| Ahorro CO2            |        | 0,57     | 4,43         |
| Ahorro de CO2 sobre V |        | 3,2%     | 32%          |

Una COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA Y FLEXIBLE aporta una reducción de emisiones por la generación combinada equivalente al 32% de las emisiones directas. Si la cogeneración no es flexible, también ahorra, pero no significativamente. En un futuro, con combustibles renovables será necesario un 15% menos de los mismos para descarbonizar la misma cantidad de E y V



ASESORÍA ENERGÉTICA – INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y PROYECTOS