

# EPD

■ BELIEVE IT  
■ POWER IT

## Soluciones técnicas para la reducción de emisiones de gases de escape

*Jornada Técnica sobre el desarrollo del marco normativo para la  
cogeneración\_COGEN 15/12/2015*

# Emisiones de NO<sub>x</sub>

- El sistema de control de los motores CES (TEM) puede controlar la emisiones de NO<sub>x</sub> internamente en las cámaras de combustión
- Está sobradamente constatado en que punto de operación, las emisiones de NO<sub>x</sub> son más bajas
- Este es el motivo por el cual nosotros podemos reducir el nivel de NO<sub>x</sub> para las aplicaciones de gas natural sin SCR-catalizadores hasta 190mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> @15% O<sub>2</sub> y cumplir con los nuevos límites de emisiones de NOx para las instalaciones medianas de combustión

	Emission limit values for existing medium combustion plants		Emission limit values for new medium combustion plants	
	Natural gas	Gaseous fuels other than natural gas	Natural gas	Gaseous fuels other than natural gas
<b>Pollutant</b>	mg/m <sup>3</sup> N @ 15% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> N @ 15% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> N @ 15% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> N @ 15% O <sub>2</sub>
<b>SO<sub>2</sub></b>		15 / 60 (biogás)		15 / 40 (biogás)
<b>NO<sub>x</sub></b>	190	190	95	190
<b>Particulate matter</b>	---	---	---	---

# Emisiones de SO<sub>x</sub> y partículas

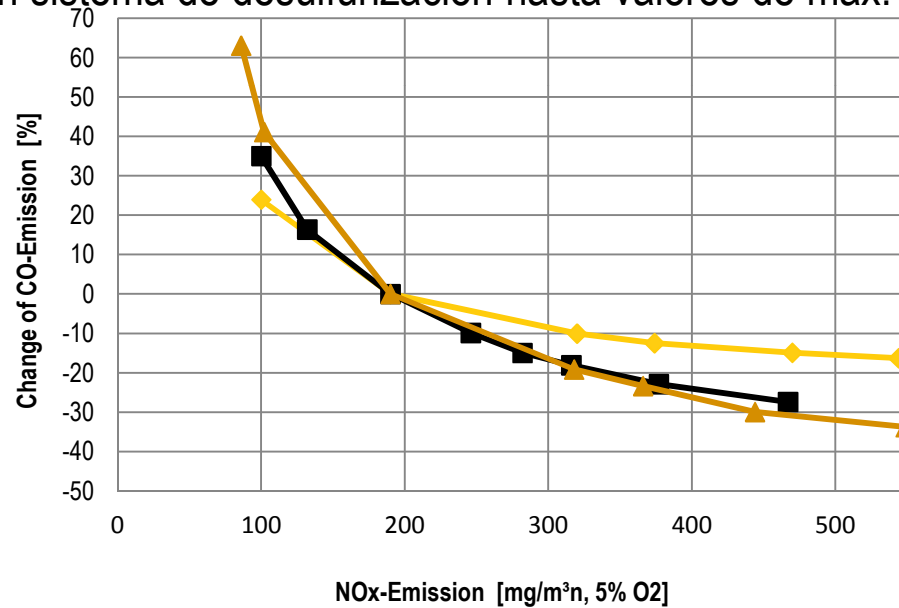
- Las emisiones de dióxido de azufre están ligadas a la concentración de esta sustancia en el gas combustible
- Nosotros limitamos la cantidad de este compuesto en nuestros motores de acuerdo a los siguientes límites referidos a 10kWh PCi,
  - Menos de 2.200 mg = gas de baja calidad
  - Menos de 440 mg = gas de calidad media
  - Menos de 15 mg = gas de alta calidad
- Si la nueva regulación en España requiere niveles de SO<sub>2</sub> de 15mg/Nm<sup>3</sup> @15%O<sub>2</sub> para las nuevas plantas
  - la cantidad de sulfuro en el gas debería estar siempre por debajo de **250 mg por 10 kWh PCi**
- La emisión de partículas está impactada por el proceso de combustión y el consumo de aceite del motor
- Los motores CES tienen una combustión muy limpia y muy bajo consumo de aceite, por este motivo nosotros también cumplimos incluso con la normativa que aplica en Cataluña, que es la más restrictiva, 50mg/Nm<sup>3</sup> @5%O<sub>2</sub>

# Emisiones de CO

- Las emisiones de CO están influenciadas por la calidad del gas y las condiciones de operación
- En algunas aplicaciones se necesita la instalación de catalizadores de oxidación para cumplir con los requerimientos de emisiones de CO 850mg/Nm<sup>3</sup> @5%O<sub>2</sub>
- El uso de catalizadores de oxidación en las aplicaciones de biogás es solo posible si el gas combustible ha sido tratado por un sistema de desulfurización hasta valores de max. of 10-5mg/Nm<sup>3</sup> sulfhídrico

**Ejemplo:** Impacto de las emisiones de CO para emisiones variables de NOx

Si el objetivo es reducir hasta 250mg/Nm<sup>3</sup> NOx @5% O<sub>2</sub> comparado con 500mg/Nm<sup>3</sup> entonces las emisiones de CO se incrementarán en un 20-40% así como las de CO<sub>2</sub>



# Catalizadores

- Un catalizador es una solución técnica para reducir las emisiones casi totalmente
- Hay diferentes tipos de catalizadores disponibles en el mercado para motores de mezcla pobre para reducir exclusivamente un tipo de emisiones de gases de escape
  1. Catalizador SCR para reducir las emisiones de NOx
  2. Catalizadores de oxidación para reducir las emisiones de CO

## **Ventajas del catalizador:**

- La instalación es posible incluso en plantas ya existentes
- Ajuste de emisiones de motor menos restrictivo → mayor rendimiento eléctrico

## **Desventajas del catalizador:**

- Cuanto más bajos sean los requerimientos de emisiones, más grande será el tamaño del catalizador y por lo tanto, el coste del catalizador → Incrementarían también el coste de la instalación y el de operación
- Requerimientos más estrictos en la calidad del gas (sin impurezas)

# Análisis de rentabilidad para 6.000 ho

Especificación motor

2020 V20  
2000 kW el

300 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> @ 15% O<sub>2</sub>  
antes del SCR-catalizador

	190 mg/Nm <sup>3*</sup>	95 mg/Nm <sup>3*</sup>	35 mg/Nm <sup>3**</sup>
Incremento de las emisiones de CO <sub>2</sub> por año		168,000 kg	-78,000 kg
Rendimiento eléctrico	43,7 %	42,4 %	44,2 %
Consumo de combustible	4,577 kW	4,717 kW	4,520 kW
Coste urea	0 €	0 €	16,800 €
Coste mantenimiento	0 €	0 €	10,150 €
Coste combustible	1,235,790 €	1,273,590 €	1,220,400 €
Coste de inversión SCR-cat. para 8 años	0 €	0 €	9,608 €
Total	1,235,790 €	1,273,590 €	1,256,958 €
Diferencia con la variante con SCR	21,168 €	-16,633 €	

Supuestos:	Coste gas	0,045 €/kWh
	Inversión	76.860 €
	Coste urea	0.40 €/l
	Consumo de urea	7.0 l/h
	Coste mantenimiento/año	10,150 €

\* NO<sub>x</sub> límite @ 15% O<sub>2</sub>

\*\* NO<sub>x</sub> límite después del SCR @ 15% O<sub>2</sub>

# Conclusiones

- A la hora de decidir que tipo de solución se adopta para cumplir con los requerimientos de emisiones, se debe buscar un equilibrio entre la reducción de emisiones de NOx, CO y la eficiencia eléctrica
- Debido a los altos costes de inversión y operación para cumplir con los nuevos requerimientos de emisiones, el atractivo económico de la cogeneración seguramente se reducirá y obstaculizará las metas de la UE hacia una tecnología más eficiente. Para alcanzar valores de 190 mg/Nm<sup>3</sup> hay una pérdida de eficiencia, que resulta además en un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los costes anuales son mayores debido al aumento de consumo de combustible.
- Los operadores de plantas de cogeneración necesitan un marco legislativo estable
- Será útil tener una regulación armonizada en Europa

# ¡Muchas gracias por su atención!

**Contacto:**

**Melika Aali-Taleb**

**T +34 91 807 4555**

**E Melika.Aali-Taleb@mwm.net**