

Análisis preliminar para la sustitución de motogeneradores de mayor eficiencia eléctrica

Caterpillar Energy Solutions, S.A.
GENERA 2017 / Madrid, 28.02.2017



Agenda

1. Productos y Tecnología

Gama de productos y aplicaciones

2. Análisis preliminar

¿Repowering o nuevo motor?

1. Productos y Tecnología



Soluciones completas



Motogeneradores

Potencia eléctrica
400 – 4.500 kW_{el} por
unidad



Plantas de cogeneración

Diseño de componentes
adaptados a cada
proyecto
Conceptos modulares



Soluciones Llave-en-mano

Consultoría, ingeniería
diseño
Construcción completa y
puesta en marcha de la
planta

Diferentes tipos de gas para todo tipo de aplicaciones

gas natural



biogás, gas de vertedero, depuradora



gases especiales



Gama de productos

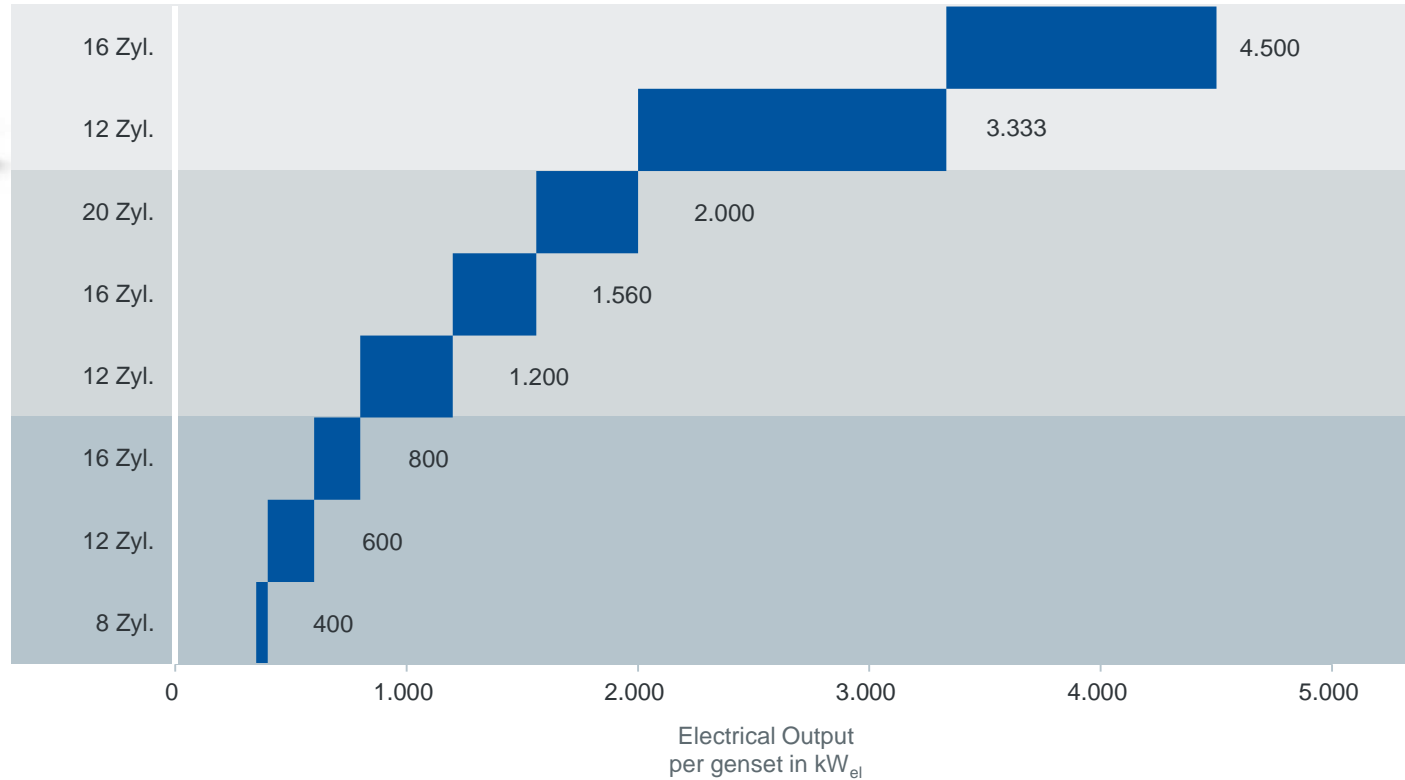
TCG 2032



TCG 2020



TCG 2016



Con nuestros motogeneradores se cubre un rango de potencia de 400 kW_{e1} a más de 100 MW_{e1} para la producción descentralizada de energía.

TCG 2016 – La mayor eficiencia de su clase

2.159 MW_{el} con 3.718 Gensets en el mundo



TCG 2016 V08 C, TCG 2016 V12 C, TCG 2016 V16 C

Potencia	400 - 800 kW _{el}
Rendimiento eléc.	41.3% - 42.8%
Rendimiento térm.	42.1% - 46.5%
Mantenimiento (NG)	2,000 h.o.
Overhaul (NG)	64,000 h.o.
Gases	Gas natural y biogás
Frecuencia	50Hz, 60Hz



Alta rentabilidad

Bajo consumo de combustible gracias a las mejoras en cámara de combustión y bujías de encendido



Alta disponibilidad

Amplios intervalos entre mantenimientos y, por tanto, menores costes gracias a los continuos avances tecnológicos y de ingeniería



Consumo de aceite más bajo

Hasta un 40% menos en consumo de aceite lubricante lo que repercute en un ahorro significativo en costes de operación



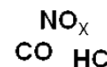
Bajo coste de instalación

Diseño hasta un 50% más compacto lo que reduce significativamente los costes de instalación



Variedad de gases de diferente calidad

El mezclador de gas y el sistema TEM Evo permiten quemar varios tipos diferentes de gas



Control de emisiones

La alta eficiencia y una combustión limpia cumplen con todos los requerimientos comunes de emisiones

TCG 2020 – La mayor eficiencia de su clase

5.631 MW_{el} con 4.017 Gensets en el mundo



TCG 2020 V12, TCG 2020 V16, TCG 2020 V20	
Potencia	1,200 - 2,000 kW _{el}
Rendimiento eléc.	41.4% - 43.7%
Rendimiento térm.	43.2% - 44.0%
Mantenimiento (NG)	4,000 h.o.
Overhaul (NG)	64,000 h.o.
Gases	Gas natural y biogás
Frecuencia	50Hz, 60Hz



Alta rentabilidad

Bajo consumo de combustible gracias al ciclo Miller y nuevas bujías de encendido



Alta disponibilidad

Amplios intervalos entre mantenimientos y, por tanto, menores costes gracias a los continuos avances tecnológicos y de ingeniería



Consumo de aceite más bajo

La mejora en los componentes permite reducir el consumo de aceite hasta una tercera parte y alcanzar el mejor valor del mercado



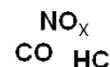
Variantes de motor de acuerdo a sus necesidades

La más alta eficiencia incluso en aplicaciones a 60 Hz gracias al diseño de la reductora



Variedad de gases de diferente calidad

El mezclador de gas y el sistema TEM Evo permiten quemar varios tipos diferentes de gas (desde 3 kWh/Nm³ en adelante)

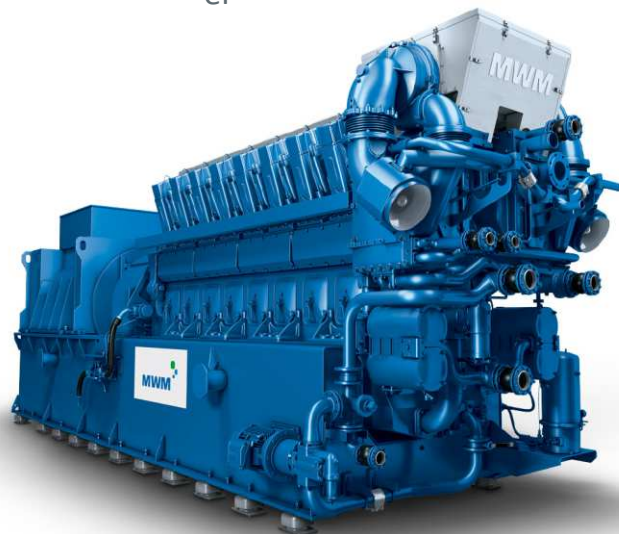


Control de emisiones

La alta eficiencia y una combustión limpia cumplen con todos los requerimientos comunes de emisiones

TCG 2032 – Alta disponibilidad y fiabilidad

2.853 MW_{el} con 740 Gensets en el mundo



TCG 2032 V12, TCG 2032 V16, TCG 2032B V16

Potencia	2,530- 4,500 kW _{el}
Rendimiento eléc.	42.2% - 44.6%
Rendimiento térm.	38.6% - 42.7%
Mantenimiento (NG)	4,000 h.o.
Overhaul (NG)	80,000 h.o.
Gases	Gas natural, biogás, gas de mina, syngas, propano
Frecuencia	50Hz, 60Hz



Alta disponibilidad

Amplios escalones de mantenimiento y un overhaul solo después de 80.000 h.o. permiten la operación durante 10 años sin un reacondicionado general



Alta fiabilidad

Control anti-knock y “balancing” en cilindros protegen al motor de sobrecarga y aseguran una operación fiable



Consumo de aceite más bajo

La mejora en los componentes permite reducir el consumo de aceite y ahorrar hasta 4.000 l comparado con otros motores



Alta rentabilidad

El timing de válvulas del ciclo Miller y la optimización de los ratios de compresión aseguran alta eficiencia y bajos costes de combustible – ¡más beneficio para usted!



Variedad de gases de diferente calidad

Operación altamente eficiente con diferentes tipos de gas, gracias a los últimos desarrollos en pistones, mezclador de gas y sistemas de control



Altas prestaciones bajo cualquier condición

El turbocompresor A140 con waste gate asegura las prestaciones incluso para altas temperaturas y altitudes

2. Análisis preliminar

¿Repowering o nuevo motor?



Caso de estudio. Datos de partida.

- ✓ **Nuestro cliente genera 90 GWh a partir de biogás.**
- ✓ **El rendimiento eléctrico del parque de motogeneradores existentes es del 38%.**
- ✓ **El objetivo es alcanzar los 100 GWh de producción eléctrica.**
- ✓ **Potencia eléctrica media por unidad: 500 kWe.**

Opciones

1. **Adecuación de motores existentes: sustitución de turbo, cilindros, bujías, etc.**
2. **Sustitución de motores existentes por motores de mayor rendimiento eléctrico.**

Análisis preliminar:

Primer caso_ Sustitución de motores existentes con un rendimiento eléctrico < 32%

Potencia eléctrica generada =	500 kWh
Consumo de combustible =	1.563 kWh
Generación basada en 8.000 h / año =	4.000.000 kWh
Motor más eficiente =	42,6%
Potencia eléctrica generada con el mismo consumo =	666 kWe
Aumento generación eléctrica =	25%
Generación basada en 8.000 h / año =	5.328.000 kWh
Aumento en la generación eléctrica anual =	1.328.000 kWh
Ahorro adicional anual en la factura eléctrica* =	132.800 €

*Basado en un precio eléctrico de 0,10 €/kWe

Análisis preliminar:

Segundo caso_ Sustitución de motores existentes con un rendimiento eléctrico < 35%

Potencia eléctrica generada =	500 kWh
Consumo de combustible =	1.429 kWh
Generación basada en 8.000 h / año =	4.000.000 kWh
Motor más eficiente =	42,6%
Potencia eléctrica generada con el mismo consumo =	609 kWe
Aumento generación eléctrica =	18%
Generación basada en 8.000 h / año =	4.872.000 kWh
Aumento en la generación eléctrica anual =	872.000 kWh
Ahorro adicional anual en la factura eléctrica* =	87.200 €

*Basado en un precio eléctrico de 0,10 €/kWe

Análisis preliminar:

Tercer caso_ Sustitución de motores existentes con un rendimiento eléctrico < 38%

Potencia eléctrica generada =	500 kWh
Consumo de combustible =	1.316 kWh
Generación basada en 8.000 h / año =	4.000.000 kWh
Motor más eficiente =	42,6%
Potencia eléctrica generada con el mismo consumo =	561 kWe
Aumento generación eléctrica =	11%
Generación basada en 8.000 h / año =	4.488.000 kWh
Aumento en la generación eléctrica anual =	488.000 kWh
Ahorro adicional anual en la factura eléctrica* =	48.800 €

*Basado en un precio eléctrico de 0,10 €/kWe

Análisis preliminar:

Cuarto caso_ Sustitución de motores existentes con un rendimiento eléctrico < 40%

Potencia eléctrica generada =	500 kWh
Consumo de combustible =	1.250 kWh
Generación basada en 8.000 h / año =	4.000.000 kWh
Motor más eficiente =	42,6%
Potencia eléctrica generada con el mismo consumo =	533 kWe
Aumento generación eléctrica =	6%
Generación basada en 8.000 h / año =	4.264.000 kWh
Aumento en la generación eléctrica anual =	264.000 kWh
Ahorro adicional anual en la factura eléctrica* =	26.400 €

*Basado en un precio eléctrico de 0,10 €/kWe

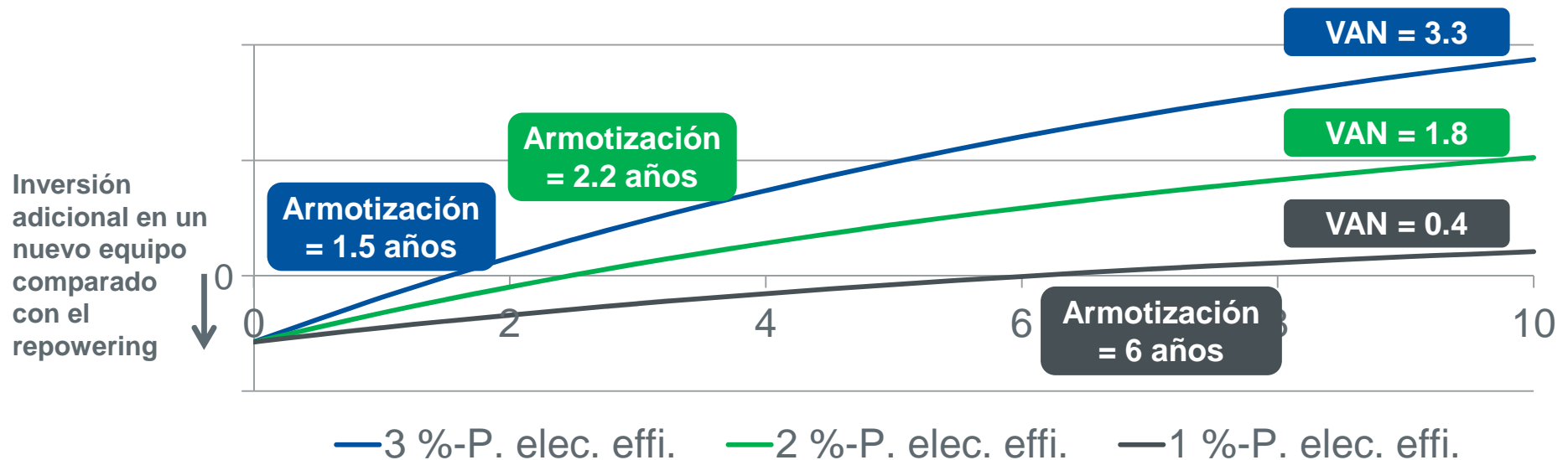
Resumen análisis preliminar

Escenario	Potencia eléctrica actual (kWe)	Consumo combustible (kW)	Potencia eléctrica motores mayor rendimiento (kWe)	Diferencia generación eléctrica anual (kWh)	Ahorro anual adicional en la factura (€)
Motores rend. < 32%	500	1.563	666 (25% adicional)	1.328.000	132.800
Motores rend. < 35%	500	1.429	609 (18% adicional)	872.000	87.200
Motores rend. < 38%	500	1.316	561 (11% adicional)	488.000	48.800
Motores rend. < 40%	500	1.250	533 (6% adicional)	264.000	26.400

*Basado en un precio eléctrico de 0,10 €/kWe

Estudio de viabilidad — Repowering vs. nuevo grupo

- Un nuevo motor es cerca de un 50% más caro que el repowering (dependiendo del equipo)
- La eficiencia es el factor determinante a la hora de decidir entre el repowering o comprar un nuevo motor.
- Algunos equipos auxiliares de la instalación deberán ser reemplazados también (incluido en el caso de estudio)



Condiciones: coste de capital 13%; 0,10 [€/kWh(el)]; 0,045 [€/kWh(th)];
0,035 [€/kWh(combustible)]; 6.000 h.o./año

Conclusiones

El desarrollo continuo de nuestra tecnología ha posicionado a MWM como leader del mercado

Ofreciendo a nuestros clientes productos de alta eficiencia

Consideraciones a la hora de decidir entre un “repowering” o un motor nuevo:

- El aumento de eficiencia tiene el impacto más grande en la rentabilidad
- ¡Estaremos encantados de ayudarle a tomar la mejor decisión para usted!



¡No dude en consultarnos, nosotros podemos realizar su estudio de viabilidad!

¡Gracias por su atención!

Contacto:

Melika Aali-Taleb Fernández

T +34 91 8074555

E melika.aali-taleb@mwm.net

