



*El autobús urbano limpio tiene un nombre:*

# *sistema modular CRT<sup>®</sup>*

*silencioso y limpio*

*Representante en Chile: TAL S.A.      [www.talsa.cl](http://www.talsa.cl)*





## *El medio ambiente*

*Los autobuses urbanos son un elemento esencial del sistema de transporte público, tanto en ciudades como en áreas suburbanas. Por este motivo las emisiones tóxicas de esta clase de vehículos merecen una especial atención: es de interés público utilizar vehículos libres de contaminación, que reduzcan la exposición de la población a las emisiones tóxicas ocasionadas por los motores diesel.*



*Más de 1000 autobuses pertenecientes a Berliner Verkehrsgesellschaft, la empresa de transporte urbano de Berlín, ya están equipados con los sistemas HJS.*

*El medio ambiente se beneficiará del uso del sistema modular CRT<sup>®</sup>. Los autobuses urbanos que utilizan motores diesel equipados con el sistema modular CRT<sup>®</sup> de HJS constituyen la forma más ecológica y económica de transporte público disponible para nuestras ciudades y áreas urbanas congestionadas.*

# El sistema modular CRT® - silenciosamente limpio



Desde hace tiempo se vienen imponiendo límites a las emisiones de motores diesel.

Hasta ahora estos límites se han cumplido actuando sobre los motores. Sin embargo, las emisiones contaminantes se pueden reducir en un 90% adicional utilizando el sistema modular CRT® de HJS. Las emisiones resultantes son tan bajas que difícilmente pueden ser detectadas utilizando las técnicas modernas de medición de emisiones. El motor diesel, que es una planta motriz muy experimentada y económica en su explotación, se vuelve mucho más respetuosa con el medio ambiente gracias al siste-

ma modular CRT® que consiste en un filtro de partículas precedido por un convertidor catalítico de oxidación.

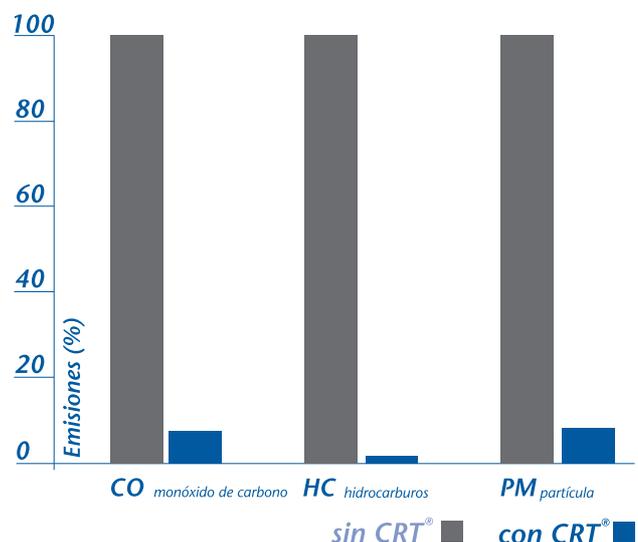
Todo el sistema – convertidor catalítico y filtro – está integrado en el cuerpo del silenciador de escape, fabricado en acero inoxidable. En un vehículo que esté prestando servicio en una flota de transporte urbano se puede sustituir el silencioso existente sin necesidad de otras modificaciones.



Muchos ensayos en banco de pruebas, entre otros en el RWTÜV de Essen, han confirmado la reducción de las emisiones de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y partículas (PM) en más de un 90%.

## Emisiones en ensayo de 13 etapas

Motor: MB OM 457hLA – Euro II



# Las emisiones

## Los componentes dañinos de las emisiones de un motor diesel

### **CO (monóxido de carbono)**

Gas incoloro e inodoro, síntomas agudos de envenenamiento desde 1000 ppm, valor MAK 30 ppm.

### **HC saturados (hidrocarburos)**

Inodoro, generalmente no es dañino en las concentraciones presentes en los gases de escape.

### **HC insaturados (hidrocarburos)**

Olor ligeramente dulzón, formación de humo, dañino.

### **HC aromáticos (hidrocarburos)**

Gas nervioso, altamente cancerígeno en algunas formas (p. ej., 3.4 benzopireno).

### **NO (monóxido de nitrógeno)**

En contacto con el aire se oxida transformándose en  $\text{NO}_2$ , desde 25 ppm afecta a la función pulmonar, valor MAK 25 ppm.

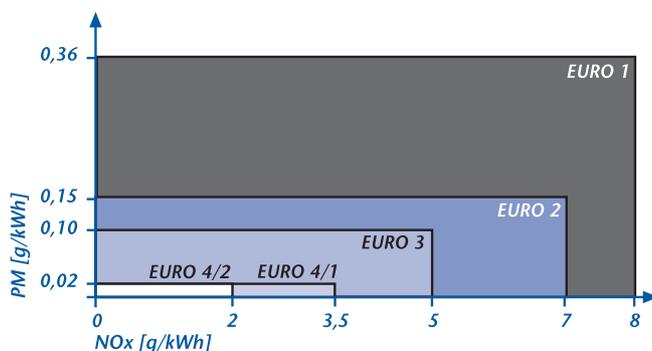
### **$\text{NO}_2$ (dióxido de nitrógeno)**

Gas con un olor parecido al cloro, valor MAK 5 ppm.

### **PM (partículas)**

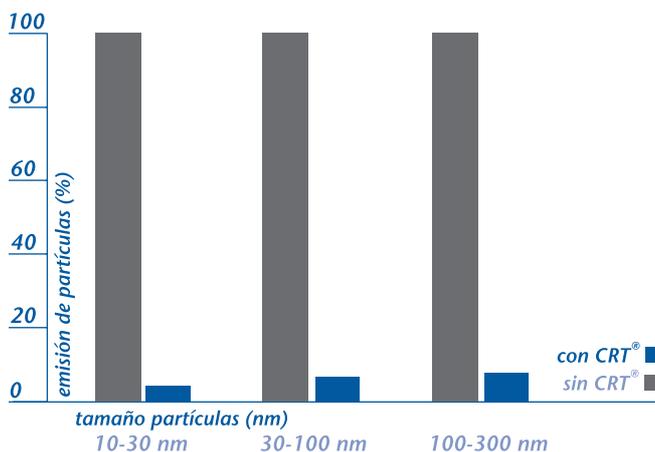
Se considera que especialmente las nano-partículas son cancerígenas.

## Límites de emisiones para vehículos industriales



## Emisiones de partículas

### Efecto del sistema modular CRT® en la distribución de partículas



El número de partículas se reduce considerablemente.

### Las partículas incluyen:

- Partículas de carbono
- Hidrocarburos acumulados
- Ácido sulfúrico procedente de azufre del petróleo diesel
- Cenizas de la combustión del petróleo diesel

### Estructura de las partículas:

Partículas primarias de diámetro inferior a un nm se forman en la cámara de combustión.

Las partículas de hidrocarburos se acumulan en los gases de escape, creciendo en tamaño hasta alcanzar un máximo de 300 nm.

### Efecto de las partículas en los seres humanos:

Informes oficiales de expertos ponen de relieve que las partículas de los gases de escape de motores diesel tienen un efecto carcinógeno, pudiendo inducir la formación de tumores cancerosos.

El efecto carcinógeno se atribuye principalmente a las materias sólidas (hidrocarburos) de los gases de escape. Las diminutas partículas que pueden penetrar en los pulmones son las más perjudiciales.

# Cómo funciona el sistema modular CRT®

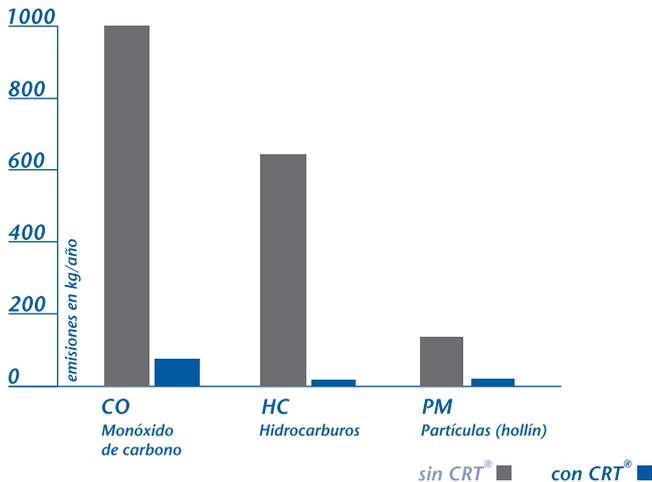


Un convertidor catalítico de oxidación altamente eficiente está ubicado antes de un filtro de partículas. El convertidor catalítico oxida los hidrocarburos, el monóxido de carbono y el monóxido de nitrógeno, transformándolo en dióxido de nitrógeno. Las partículas del escape atrapadas por el filtro son continuamente sometidas a combustión por el dióxido de nitró-

geno que se ha formado en el convertidor catalítico. Este convertidor está ajustado para limitar el exceso de dióxido de nitrógeno necesario para la combustión. La emisión de óxido de nitrógeno del motor se reduce ligeramente. El sistema modular CRT® no requiere ningún tipo de ayuda externa para su regeneración. Trabaja con seguridad, con muy bajo mantenimiento.

## Emisiones de vehículos Diesel

Comparación de emisiones de 10 flotas de autobuses urbanos Euro II con/sin CRT®



## Reducción de emisiones en un autobús urbano normal:

Emisiones por año sin sistema CRT®

CO = 80,8 kg/año  
 HC = 56,5 kg/año  
 PM = 11,4 kg/año

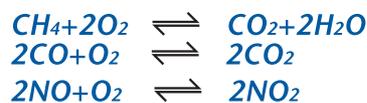
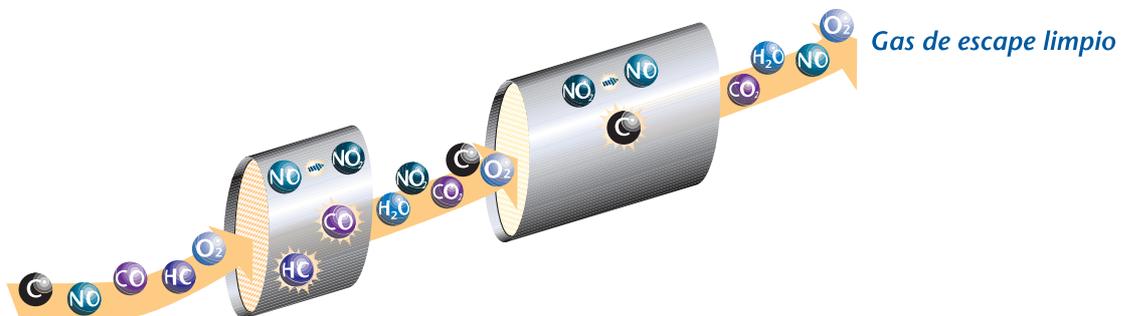
**Total sin CRT® : 148,7 kg/año**

Emisiones por año con sistema CRT®

CO = 1,7 kg/año  
 HC = 0,8 kg/año  
 PM = 1,1 kg/año

**Total con CRT® : 3,6 kg/año**

Gas de escape del motor



## Condiciones generales

Para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema modular CRT<sup>®</sup> se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Petróleo diesel libre de azufre, con máx. 50 ppm S (contenido de azufre 0.005 %)
- Perfil de aplicación adecuado, p. ej., se deben alcanzar temperaturas situadas en un rango entre 250 - 450 °C para

- > Autobuses
- > Camiones
- > Maquinaria de construcción
- > Motores estacionarios

- Utilización con motores Euro 1, Euro 2 y Euro 3



### Experiencia a largo plazo

- En Europa circulan cerca de 20,000 vehículos industriales equipados con el sistema CRT<sup>®</sup>.
- En Alemania hay más de 10.000 vehículos, principalmente autobuses urbanos, equipados con el sistema CRT<sup>®</sup>.
- Los sistemas CRT<sup>®</sup> se empezaron a comercializar en 1995.
- La mayor parte de los vehículos funcionan con petróleo diesel de bajo contenido de azufre (máx. 50 ppm S).

# CRT<sup>®</sup> con filtro de metal sinterizado

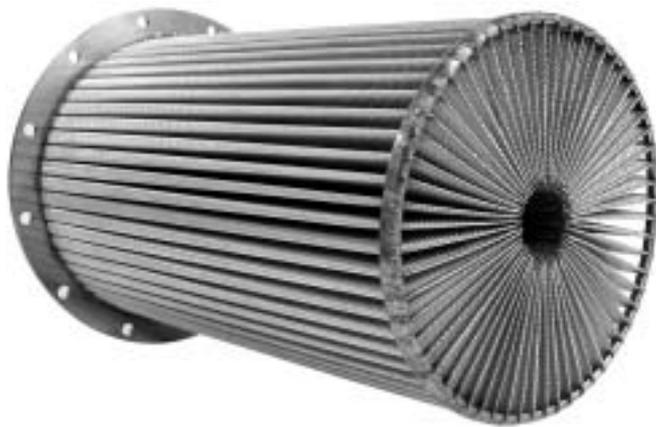


## Filtro de partículas diesel fabricado con metal sinterizado (SMF<sup>®</sup>)

Gracias a su diseño y al material empleado, el filtro de metal sinterizado tiene importantes ventajas sobre otros conceptos de filtro utilizados anteriormente. El uso de un diseño modular, con varios módulos para cada filtro, permite construir filtros de cualquier forma o perfil. En un futuro, HJS ofrecerá sistemas con superficies de filtrado desde 1,8 hasta 8,5 m<sup>2</sup>. Este abanico de posibilidades permite que la

tecnología del filtro pueda ser aplicada a todos los motores diesel de turismos, autobuses, camiones y maquinaria de obras.

Hermann J. Schulte, propietario y director general de HJS Fahrzeugtechnik recibió el Premio Medio Ambiente 2003 de la Fundación Alemana del Medio Ambiente por este concepto de filtro.



SMF<sup>®</sup> - Jetfilter<sup>®</sup>

## CRT<sup>®</sup> con SMF<sup>®</sup> - Jetfilter<sup>®</sup>

### Ventajas:

- Grado de efectividad de filtrado del 99%
- Óptima alimentación y dosificación del gas
- Baja contrapresión del gas de escape
- Alta capacidad de almacenamiento de cenizas
- Construcción modular y compacta
- Fácil adaptación a diferentes espacios disponibles
- Fácil limpieza
- Encapsulado económico
- Fácil reciclaje
- Bajos costos de limpieza y mantenimiento



*HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG es una exitosa empresa de tamaño medio, con una plantilla de 360 trabajadores distribuidos en dos fábricas, que diseña, produce y comercializa sistemas de limpieza de los gases de escape así como kits de adaptación para turismos y vehículos industriales.*

*Con una tecnología innovadora, excelente calidad y un alto grado de orientación al mercado, HJS aporta una importante contribución a la lucha contra la contaminación. Su potencial de desarrollo, avanzados procesos de fabricación, calidad de gestión certificada y profunda especialización en el mercado garantizan a HJS un alto nivel de aceptación por parte del usuario.*

### **Sistemas de escape HJS:**

- *Convertidores catalíticos*
- *Silenciadores*
- *Kits de montaje*
- *Filtros de partículas Diesel*
- *Sistemas CRT<sup>®</sup>*
- *Sistemas de filtro de metal sinterizado SMF<sup>®</sup>*