

Preguntas a Volker Hensel de Aurigna Consulting GmbH

Webinar Abierto de Experiencia de Berlín en la Reducción de Emisiones Contaminante de Maquinaria Móvil No de Carretera

A continuación, se presenta el compendio de preguntas y respuestas realizadas por la audiencia durante el Webinar que tuvo lugar el 30 de junio de 10:00 am – 12:00 m. junio.

- 1. ¿Cómo se manejaba en Berlín el programa de *retrofit* con respecto a maquinaria bajo el periodo de garantía? Normalmente, los fabricantes no quieren extender la garantía si un tercero hace cambios.**

Teníamos dos opciones en Berlín: Retrofit (reacondicionar) las unidades de maquinaria antiguas o usar maquinaria nueva de bajas emisiones. Usualmente las unidades de maquinaria a ser reacondicionadas están fuera del periodo de garantía.

En algunos casos, por ejemplo, las máquinas de régimen constante, como los generadores eléctricos o compresores, deben involucrar al distribuidor, importador o fabricante. El fabricante especifica una contrapresión máxima que debe ser respetada. El DPF se considera, por lo tanto, de la misma manera que un dispositivo adicional de seguridad o equipo opcional. La garantía no puede ser negada. Es importante la previa verificación de este aspecto.

- 2. ¿Cuánto duró la curva de aprendizaje e implementación en Europa?**

En Berlín, el proceso político duró aproximadamente de 2 años, lo que, en gran parte, se debió a la coordinación de políticas con la Unión Europea. Es importante que las legislaciones estén armonizadas y que estas no supongan ningún tipo de inconvenientes para otros estados miembros de la UE.

Tras la clarificación política, tuvo lugar el siguiente proceso:

- Ensayo de campo con 40 máquinas de construcción durante aprox. 1 año hasta obtener una valoración positiva*
- En agosto de 2014 se inició la cooperación con la empresa de asesoría técnica Aurigna Consulting GmbH*
- Entre enero de 2015 y diciembre de 2016, hubo diversas conferencias especializadas con diferentes usuarios. En los debates de estas jornadas intervinieron asociaciones y fabricantes de maquinaria de construcción, asociaciones profesionales, cámaras de industria y comercio, operadores de maquinaria, empresas constructoras, productores de filtros de partículas, responsables de las tareas de reacondicionamiento y otras entidades interesadas (p. ej. empresas de leasing)*
- Incorporación progresiva de filtros de partículas y obligación relativa a la instalación de estos en el plazo comprendido entre enero y julio de 2016*
- Entre los meses de diciembre de 2015 y 2016, respectivamente, se ofrecieron cursos de formación para los controladores e inspectores*
- En agosto de 2017, se procedió al control in situ de zonas de obras y a la implementación de las medidas con el asesoramiento de Aurigna Consulting*
- Desde enero de 2015 hasta agosto de 2017, Aurigna Consulting puso una línea de asistencia telefónica a disposición de los usuarios y brindó apoyo durante todo el proceso*

3. ¿Recomendaría programas de retrofit con DPF para mercados de motores tan heterogéneos como el Latinoamericano?

No veo por qué no. En Europa, el inventario o stock de máquinas de construcción también es muy heterogéneo. Hasta el año 2015, se reacondicionaron 50 000 máquinas de construcción tan solo en Suiza. En muchos casos, se trataba de máquinas bastante antiguas.

4. ¿El tamaño de la partículas que salen de los motores de combustión varía según lo completo de la combustión del motor?

Gracias a los avances en la tecnología del motor, en las últimas décadas se ha podido reducir considerablemente la masa de emisiones de partículas procedentes del interior de los motores. El número de partículas, en cambio, se ha mantenido casi constante. Lo mismo se puede decir de la distribución de estas partículas (aunque existe una tendencia hacia la propagación de partículas cada vez más finas). Mediante la introducción de la tecnología common rail (o conducto común) se alcanzan altas presiones de inyección, que, a su vez, hacen que las partículas sean más finas. De producirse una combustión incompleta, p. ej. a consecuencia de un mal ajuste del motor o un mantenimiento insuficiente, se liberarían nubes de hollín con partículas de mayor tamaño.

5. ¿Es el gas natural para vehículos una alternativa más limpia que el diésel desde el punto de vista del número de partículas ultrafinas emitidas?

Con los filtros, se pueden eliminar también partículas ultrafinas de los motores de gas natural. En una investigación de 2017 del South West Research Institute¹ y de un proyecto financiado por la CARB se extrajeron las siguientes conclusiones con respecto a la comparativa entre un motor EURO VI con filtro integrado y un motor de gas natural sin filtro:

- 1) Diésel - 2014 Volvo MD13TC (Euro VI con filtro)
- 2) GNC – 2012 Cummins ISX12G (sin filtro)

Partículas sólidas: > 25 nm,

El motor de gas natural emitió entre 2 (cold-start FTP & RMC) y 8 (hot-start FTP) veces más número de partículas - PN, comparado con diésel con SCRF/SCR.

Partículas especialmente finas: < 25 nm,

El motor de gas natural emitió entre 5 (RMC) y 10 (cold-start FTP) veces más número de partículas-PN comparado con diésel con SCRF/SCR.

En relación con las partículas respirables, un motor de gas natural sin filtro equivale a una tecnología 10 veces peor que la de un motor diésel con filtro (siendo éste con DPF de fábrica o reacondicionado).

6. ¿Se podrían utilizar estos filtros con combustible diésel que contenga 50 ppm de azufre? ¿Qué tan viable es colocar un filtro DPF a maquinaria que opera con diésel con 150 ppm de azufre o superior?

Con 50 ppm de azufre en la maquinaria de construcción, se puede aplicar prácticamente cualquier tipo de tecnología de filtrado.

Si se utilizan filtros resistentes al azufre (sin revestimientos de metales nobles), estos funcionan bien incluso con una concentración de azufre muy superior a los 2000 ppm en el combustible. Este es un problema que ya se ha analizado y existen múltiples aplicaciones que se pueden considerar al respecto.

¹ Disponible en: sae.org/publications/technical-papers/content/2018-01-0362/

- 7. Siempre me queda la duda de si será mejor volver a tecnologías de motores más antiguas (Euro 1 o Euro 2) con controles más eficientes y con DPF, ya que generan un particulado de mayor tamaño, más controlable.**

La maquinaria nueva presenta niveles menores de otras sustancias perjudiciales, como hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y, por otro lado, de consumo de combustible. Desde mi punto de vista, no tiene sentido volver a las tecnologías aplicadas en el pasado.

- 8. ¿Tienen límites de contaminantes tóxicos no regulados en Berlín? En caso afirmativo, ¿cómo sabrían cuál es la contribución de los vehículos?**

La maquinaria de construcción con filtros integrados no puede presentar niveles más altos de otras clases de sustancias tóxicas, de ahí la gran importancia de los sistemas de certificación. Al obtener una certificación de VERT, una condición es que los filtros no pueden generar ningún tipo de emisiones secundarias, p. ej. dioxinas derivadas, entre otros, de revestimientos (p. ej. revestimientos de cobre). En el pasado, la incorporación de tecnología CRT en los vehículos (una tecnología que usa el NO₂ para quemar regularmente el hollín del filtro) ocasionó un ascenso de los valores de NO₂ en las ciudades. Todo ello pudo medirse cuantitativamente. El reacondicionamiento de filtros basados en esta tecnología no debe provocar un aumento del valor subyacente del motor de más del 20 % de NOx. Para vehículos de nueva fabricación, no se ha establecido ningún valor límite hasta la fecha. En el caso de los vehículos nuevos que cumplen los estándares del EURO VI, este problema debería haberse ya solucionado como resultado del procedimiento verificado de minimización de los niveles de óxido de nitrógeno.

- 9. Diapositiva 41: ¿Quién es el encargado de otorgar las etiquetas? ¿Los fabricantes de maquinaria o las entidades gubernamentales?**

Las autoridades gubernamentales certifican determinadas instituciones o instancias que pueden otorgar sus propias etiquetas. Todas las etiquetas entregadas se registran en las agencias de gobierno y disponen de un sistema de etiquetado inequívoco. Se trata de una tarea que pueden asumir autoridades supervisoras como la empresa alemana Dekra o la ITV, pero también fabricantes y talleres. Todas estas empresas e instituciones deben cumplir el catálogo de criterios adoptado por las autoridades gubernamentales.

- 10. En esfuerzos anteriores la UE conjuntamente con EE. UU. había venido trabajando en la regulación de las emisiones de la maquinaria *nonroad*. Sin embargo, dada la entrada del STAGE V, hubo una especie de ruptura en la que EE. UU. no ha procedido a adoptar ese estándar. ¿Por qué razones EE. UU. no ha adoptado el TIER 5 que fuese equivalente al STAGE V?**

Esto se aplica tanto a vehículos onroad como nonroad. En EE. UU. se intentó emplear el sistema de medición gravimétrico, es decir, aquel destinado a limitar la masa de material particulado y a establecer valores límites de emisión más bajos. El objetivo, en el caso de ambas contingentes, era instaurar la instalación de filtros de partículas como un requisito técnico para cumplir con los límites de emisión. Esto se ha conseguido en Europa, pero no en los EE. UU. Muchas máquinas de construcción, especialmente aquellas de mayor tamaño, operan conforme al estándar "TIER 4 final" sin tener ningún filtro, dado que así se cumplen los valores límites de emisión aplicables. El ajuste del motor se lleva a cabo de forma que la masa de material particulado registrada por el mismo sea menor (no obstante, el número de partículas no se reduce en absoluto). Las altas emisiones de óxido de nitrógeno que resultan de este proceso se remueven con sistemas SCR (adblue o DEF).

(CALAC+ Logo)

El procedimiento de medición del número de partículas es, en comparación con el sistema de medición gravimétrico de la masa, aprox. 10 000 veces más exacto. Entretanto, China y la India se han percatado también de este hecho y van a incluir los valores límite de emisión de número de partículas en sus respectivas legislaciones.

Por el momento, no veo que en EE. UU. haya habido tentativas serias para desarrollar un estándar TIER V con base en el número de partículas.

11. El etiquetado con la tecnología, ¿es considerado en las normativas de límites de emisión de la EU, o existe una norma diferente para esta etiqueta?

En lo que respecta a lo mostrado en la presentación, las etiquetas puestas en la maquinaria fueron implementadas directamente por la ciudad de Berlín, posterior y de manera independiente a la expedición de las normas de la Unión Europea.

12. ¿Qué les sucede a estos filtros DPF cuando se usan altas concentraciones de biodiésel? Tengo entendido que en Alemania está permitido el B100 (biodiésel puro).

Para utilizar biodiésel como combustible puro o en mezclas en un porcentaje superior al 7 % es preciso contar con una autorización del fabricante del vehículo/maquinaria.

Como combustible puro, el biodiésel solamente puede usarse, a día de hoy, en cantidades reducidas. Si un vehículo, p. ej. un vehículo comercial, opera con biodiésel (B100), hay que respetar los requisitos mínimos establecidos por las normas en vigor relativas a los combustibles.

En Europa, está fijada la norma EN 14214 para el B100.

Los filtros de partículas sin revestimientos de metal noble funcionan sin problemas con biodiésel.

En el caso de sistemas DPF con catalizadores, uno de los elementos críticos a tener en cuenta es el fósforo, por cuanto puede dañar el recubrimiento del catalizador incluso en un corto periodo de exposición.

Este aspecto debe mencionarse a la empresa responsable del reacondicionamiento antes de que el proceso comience y, además, aparecer estipulado en el contrato entre ambas partes.

13. ¿Cómo es el proceso de control y seguimiento para las emisiones?

En Berlín, el control de las emisiones tiene lugar mediante una inspección visual y la correspondiente supervisión de los documentos en la zona de construcción.

Estos documentos relativos a los niveles de emisiones pueden ser solicitados por la Administración de la ciudad de Berlín en todo momento y deben, por ello, encontrarse siempre en las zonas de obras.

En algunos cantones de Suiza, el control se realiza con instrumentos de medición de los gases de escape y en otros se realiza mediante inspección visual.

14. ¿Con qué tipo de equipos o tecnología de medición realizaron la certificación de los filtros?

La certificación de filtros de partículas es un procedimiento que consta, como mínimo, de tres pasos. Este está descrito en la norma "Swiss Technical Standard SN 277206".

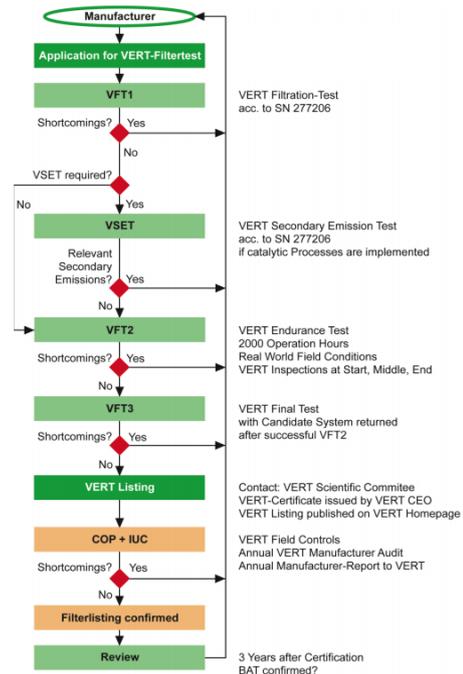
- 1) Ensayo de emisiones del filtro de partículas de acuerdo con el estado del motor y, dependiendo de qué tipo sea este, también ensayo de emisiones secundarias
- 2) Ensayo de fatiga y ensayo de campo
- 3) Nuevo ensayo de emisiones del filtro en el lugar de trabajo

La descripción detallada de este procedimiento la encontrarán en el siguiente documento:

<https://www.vert-dpf.eu/j3/images/pdf/article/48/VERT-Filter-Liste-Stand-Oktober-2019.pdf>

1. VERT® testing of particle filter systems

The VERT® filter test protocol, in place since 1997, is now codified by the Swiss Technical Standard SN 277206 [6]



15. En el contexto de los objetivos climáticos mundiales y el recientemente acordado Acuerdo Verde de la UE, ¿no debería ser también un foco de atención la reducción y eventual eliminación de las emisiones de CO₂, no sólo las de partículas nocivas? ¿Hay planes para usar sólo maquinaria de construcción eléctrica para futuros proyectos en Berlín? Las máquinas eléctricas (incluso las grandes) ya existen hoy en día y en 2019 Oslo tendrá la primera obra con máquinas de construcción exclusivamente eléctricas. Otros métodos de reducción / alternativas

Actualmente, en Berlín no se aspira a eliminar el uso de maquinaria de construcción de motor diésel en las obras.

En cuanto al Green Deal, claramente, la respuesta es sí. Utilizando combustibles sintéticos producidos con un 100 % de energías renovables se podrían remover ya las emisiones de CO₂ en su totalidad. En el caso de la maquinaria de construcción eléctrica, únicamente se llegaría a reducir los niveles de CO₂ si la energía procede, del mismo modo, de fuentes de energía renovables.

Las partículas emitidas por combustión de Diésel han sido calificadas por la IARC en 2012 como carcinógenos y deben reducirse por medio del uso de las mejores tecnologías disponibles. No se trata de descartar alternativas, sino de optar por una combinación entre diferentes posibilidades. Las máquinas de construcción eléctricas no supondrían ninguna transformación notable del inventario de emisiones de partículas, siendo estas, con total seguridad, uno de los mayores agentes cancerígenos a los que tendremos que enfrentarnos en los próximos 20 años.

El motor diésel continuará siendo, a largo plazo, el tipo de motor más usual en maquinaria de construcción móvil. El diésel como combustible presenta una densidad energética muy elevada, haciendo posible que, con un tanque de tamaño razonablemente grande, pueda operarse durante 24 horas incluso.

En mi opinión, los motores puramente eléctricos no pueden considerarse como una medida adecuada para reducir las partículas a corto plazo, debido a su elevado peso y volumen, sus limitaciones de almacenamiento energético y los costos tan altos de las baterías.

16. ¿Al inicio del proceso de *retrofit* de las máquinas, cuál fue la participación de los fabricantes? ¿Fueron ellos quienes lideraron este proceso o fueron otras empresas?

Los fabricantes de maquinaria prefieren, obviamente, seguir vendiendo máquinas de nueva fabricación en lugar de fomentar el proceso de reacondicionamiento. Sin embargo, es cierto que, dado que las tareas de reacondicionamiento constituyen un volumen de mercado bastante importante, los fabricantes ofrecen ahora, en la mayoría de los casos, lo que se denomina “kit de reacondicionamiento” para sus máquinas. Con la entrada en vigor del Stage V, prácticamente todos los fabricantes de maquinaria de construcción en Europa disponen, asimismo, de tecnologías de filtrado propias.

17. ¿El gobierno financió algún porcentaje del reacondicionamiento de la maquinaria de construcción en Berlín?

No, no hubo ninguna financiación por parte del gobierno. Pero tampoco hubo ninguna clase de distorsión del mercado y se trabajó para que todos tuvieran que acatar las mismas reglas.

18. ¿El programa de *retrofit* con los DPFs fue un proceso obligatorio o voluntario? ¿Cuál era la sanción de no hacerlo? ¿Había plazos, motivaciones?

El programa de Berlín no fue voluntario, sino obligatorio. Con la firma del contrato, la empresa constructora debía comprometerse a usar maquinaria de construcción baja en emisiones conforme a la definición establecida por la Administración de Berlín. De no cumplirse esta condición, el Senado de la ciudad estaba en su derecho de imponer una multa contractual y de exigir que se tomaran medidas. El reacondicionamiento con filtros DPF es, por tanto, un punto de todos los contratos de obras públicas de la ciudad.

19. ¿Cuáles son los requerimientos claves para una implementación exitosa de DPFs?

Según mi experiencia, los requerimientos son los siguientes:

- 1) Definir el objetivo con base en la tecnología disponible e involucrar en esta fase a expertos independientes*
- 2) Redactar un proyecto de ley e incluir a todas las partes interesadas (con el apoyo de expertos) para ofrecer así la oportunidad de plantear todo tipo de preguntas (entre ellas, preguntas críticas, normalmente justificadas) y tratar de darles respuesta*
- 3) Concretar qué procedimientos de certificación de filtros serán aceptados para el reacondicionamiento*
- 4) Brindar asesoramiento y apoyo a las empresas (línea telefónica, asesoramiento in situ)*
- 5) Implementación consecuente y control. Para ello, es preciso planificar las inversiones destinadas a cumplir este objetivo al diseñar el presupuesto*

20. En Berlín, ¿son las empresas constructoras las propietarias de la maquinaria?

En parte sí. Dependiendo del proyecto, a menudo se encargan los servicios de empresas de leasing.

21. ¿Estas empresas se encargaron de reacondicionar sus flotas?, ¿Existen empresas de arriendo de maquinaria y ellas reacondicionaron su maquinaria?, ¿cuál fue el modelo de negocio para el reacondicionamiento?

- a) *Empresas de leasing, sí, así la maquinaria de Berlín consiguió actualizarse. Esto funcionó bien, pero tuvo, no obstante, el siguiente efecto: las grandes empresas de leasing llevaron la maquinaria más moderna a Berlín y desplazaron las máquinas más antiguas a lugares de Alemania donde no se habían impuesto todavía estándares tan altos.*
- b) *Empresas constructoras con maquinaria de construcción propia en stock. Las grandes empresas (grupos empresariales) nombraron a personas responsables de coordinar el proceso de reacondicionamiento. Las pequeñas empresas recurrieron, en la mayoría de los casos, a los distribuidores o a otras empresas que se habían especializado en el reacondicionamiento. A menudo también a los centros de información y asesoramiento.*

22. ¿Cómo se incorporó la nueva regulación de maquinaria amarilla en la contratación pública? ¿Cómo pudieron ver qué dimensiones del filtro DPF era óptimas para cada tipo de maquinaria?

Se integró mediante una norma administrativa, de forma parecida a las disposiciones relativas a la seguridad y los estándares medioambientales.

El ensayo de campo previo y el asesoramiento de los expertos del ámbito fueron de gran ayuda para aportar los fundamentos técnicos correspondientes.

23. ¿Cómo se realiza el control de las emisiones una vez ya están en operación las máquinas con sus filtros, cuál es el método de evaluación?

En Berlín la inspección se realiza de forma visual, como ya se ha mencionado anteriormente. Además, se examinan los documentos que es obligatorio presentar por ley, así como la etiqueta de la máquina. Para inspecciones aleatorias en Berlín, también se han usado instrumentos de medición del número de partículas.

24. ¿Las reducciones alcanzadas con los filtros DPF es indistinto de la calidad de los combustibles disponibles y utilizados en una región o país?

Sí, siempre y cuando se instale el filtro adecuado las reducciones alcanzadas con los filtros DPF son indistintas de la calidad de los combustibles disponibles, utilizados en una región o país. Lo anterior, por cuanto se trata de un efecto meramente físico (remoción de partículas). No obstante, la calidad del combustible influye en la elección del proceso de regeneración del filtro.

En el caso de que la calidad del combustible no sea lo suficientemente buena, aumentaría rápidamente la contrapresión de escape. Por otra parte, el nivel de eficiencia suele incrementarse con un mayor grado de llenado.

25. ¿Por qué se decidió hacer un reacondicionamiento y mantener la maquinaria diésel y no realizar una transición a maquinaria eléctrica?

Véase la respuesta a la pregunta nr. 15.

26. ¿Qué efectos puede tener una mala o errónea implementación del retrofit de DPFs en vehículos *nonroad*, como en la contrapresión, operación del motor o perjuicios sobre otros componentes, etc.?

(CALAC+ Logo)

El módulo de pantalla mostraría una alarma de prevención y, si se alcanzase el nivel máximo, una alarma como tal.

Si se ignorasen todas las señales de alarma, los altos niveles de contrapresión de escape ocasionarían fallas en el motor y, sobre todo, en el módulo filtrante. Del mismo modo, esto podría derivar en situaciones peligrosas como, p. ej., una “regeneración descontrolada” que podría, a su vez, provocar un incendio.

Dado que los componentes electrónicos registran los datos de la máquina, nadie se haría responsable de los daños. Por ello, es importante sensibilizar a los operadores de maquinaria e insistir en que se preste atención a los módulos de pantalla.

27. ¿El DPF sustituye entonces completamente al silenciador? ¿Qué sucede con la atenuación acústica propia del silenciador?

El filtro adopta la función del silenciador, sí, por lo que la atenuación acústica con el filtro debería ser, al menos, equivalente a la obtenida con el silenciador antes del reacondicionamiento.

28. ¿Existe un manual para seleccionar adecuadamente un DPF con base en las variables o consideraciones expuestas de horas de operación, contrapresión, flujo de gases de escape, etc?

Existen directivas, guías y también una base de datos de VERT sobre el tema. No basta con buscar brevemente información en internet y realizar un pedido poco más tarde. Para obtener asesoramiento, hay que recurrir a los distribuidores de maquinaria y a empresas competentes especializadas en el reacondicionamiento.

29. ¿Con qué método o análisis calcularon la dimensión de DPF apropiada para cada máquina?

Los criterios más importantes son el perfil de temperatura, la contrapresión de escape permitida por el fabricante y la velocidad espacial máxima.

30. ¿Utilizaron filtros parciales?

Los filtros de flujo parcial, también conocidos como filtros abiertos, no están permitidos ni en Berlín ni en Suiza, ni tampoco en el ámbito de la minería. Los costos de adquisición de este tipo de tecnología no son rentables, ya que el nivel de eficiencia en relación con el número de partículas tiende a 0.

31. Para escoger el filtro, se habla de un consumo de combustible, ¿qué periodo de tiempo es el que se tiene en cuenta para conocer el consumo de combustible?

Esto depende del tipo de motor y de filtro, así como del proceso de regeneración aplicado. Teniendo en cuenta estos factores, el gasto adicional de combustible puede ser de un 1-2 % Con el fin de demostrar este gasto, es necesario realizar diversos ensayos de alta precisión. Para medir una diferencia de consumo con exactitud, en el caso de buses para un ciclo determinado se ha visto que toma por lo menos 1 mes.

32. ¿Cuál es el costo en el ciclo de vida del filtro, considerando los intervalos de mantenimiento del filtro?

Los costos dependen del caso concreto, el tiempo de funcionamiento anual y el tipo de máquina. Hay que considerar los siguientes costos: precio de adquisición, instalación, limpieza del filtro (aprox. una vez al año), material fungible como p. ej. aditivos y, si procede, contrato de servicios.

33. ¿Qué sistemas se instalaron cuando la máquina superaba el valor $K= 1,0[m^{-1}]$?

La finalidad de la medición de la opacidad consiste en comprobar si la máquina se encuentra en buen estado de mantenimiento.

En el caso de que el fabricante introduzca el valor mencionado de opacidad, se necesitará un filtro de mayor tamaño con un volumen superior de almacenamiento. Esto debe tenerse en cuenta.

34. ¿Se usan solamente aditivos en la regeneración pasiva?

No tiene por qué. La mayor parte de los sistemas de regeneración pasiva no precisan aditivos.

Los sistemas de regeneración pasiva más extendidos son los siguientes:

- a) Sistemas CRT que generan NO_2 con un catalizador. Cuando este elemento entra en contacto con el hollín se produce una reacción y este último se oxida. La ventaja de esta tecnología es que se puede aplicar con una temperatura de escape de aprox. 230 °C o más; el inconveniente es que es bastante sensible al azufre, por lo que normalmente el sistema deja de funcionar con valores de 50 ppm o superiores como consecuencia de la reacción del NO_2 y el azufre.
- b) Revestimientos del filtro o catalizadores menos sensibles al azufre. La ventaja es que se han evaluado estos sistemas con concentraciones de azufre superiores a 2000 ppm y funcionan bien. Una desventaja es que la temperatura de gases de escape tiene que ser algo más elevada que en el caso de los sistemas CRT.
- c) Sistemas con inyección de aditivos para diésel. Este tipo de sistemas se han probado con concentraciones de azufre en el combustible de hasta 7000 ppm y tampoco presentan problemas. No obstante, poseen un inconveniente: se necesita un combustible adicional para la máquina. La empresa Peugeot fue la que dio a conocer este tipo de tecnología, tras implementarla en un gran número de autos.

35. ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los filtros DPF en condiciones normales de mantenimiento?

El filtro tiene la misma vida útil que el motor. De surgir fallas en el elemento filtrante tras haberse realizado 5 veces una limpieza del mismo, este quizá tenga que cambiarse. Lo mismo se aplica a situaciones en las que este presente daños. Una alternativa sería repararlo.

36. ¿El retrofit es obligatorio para maquinaria usada que no da conformidad al último estándar de emisiones (STAGE V), o solo para maquinaria nueva? De ser obligatoria para maquinaria usada, ¿qué sucede con la maquinaria que no puede ser reacondicionada, ya sea por su mal mantenimiento o condiciones de su operación que no lo permiten?

En Berlín hay un estándar de emisiones establecido, pero no se especifica la tecnología que se debe aplicar. Si la máquina en cuestión es antigua o no cumple con este criterio, se puede proceder a su reacondicionamiento, independientemente de su antigüedad. Por el contrario, en Suiza el filtro es obligatorio, con independencia de la legislación de la UE. Por este motivo, allí se reacondicionan también, en parte, máquinas más nuevas.

Un mantenimiento insuficiente no es ninguna excusa para proceder al reacondicionamiento. En todo caso, se llevarían a cabo las tareas de mantenimiento y, una vez hecho esto, se reacondicionaría la máquina. Si se diese el caso de que un propietario estuviese convencido de que su máquina, en particular, no pudiera reacondicionarse, habría que recurrir a un experto para que este realizase una evaluación.

(CALAC+ Logo)

37. El valor máximo de concentración de PN de 250 000/cm³ es independiente de la potencia del motor? Sí. ¿El límite máximo es al ralentí (low idle)?

El valor al que se refiere al número de partículas es por unidad de volumen cm. Los motores de mayor tamaño distribuyen, por su flujo volumétrico, las partículas en un volumen también superior. Tras diversos análisis en el laboratorio y en el lugar de trabajo, se ha calificado el punto denominado "low idle" como adecuado. En un proyecto con el laboratorio JRC de la Unión Europea volvió a verificarse este procedimiento de medición. En el año 2021, se añadirá además una inspección en el lugar de trabajo para vehículos, en el que se aplicará este procedimiento de medición.

38. ¿Qué tipo de seguimiento o control se realiza desde las autoridades ambientales a los DPFs que ya certificados?

Véase la respuesta a la pregunta nr. 23.