

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Concepto Técnico No. 09091, 22 de diciembre del 2016

PROGRAMA DE FILTROS DE PARTÍCULAS DIÉSEL PARA BOGOTÁ - BDPF

CONCEPTO TÉCNICO

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual
Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá
Versión de Diciembre de 2016

Por el cual se presenta el concepto técnico producto del análisis de la información presentada por la empresa REPRESENTACIONES DIESEL Y TURBOS LTDA, representante local del fabricante de filtros de partículas diésel PURItech, para la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos para la selección de sistemas DPF, de su tecnología PURItech DPF-1/2 modelo DPF-1212, que utiliza una regeneración pasiva por medio de un elemento filtrante de Cordierita para aplicaciones en buses troncales, según los lineamientos descritos en la Resolución 123 de 2015 modificada por la Resolución 1241 de 2015 de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Página 1 de 13

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe muestra los resultados del análisis de la información presentada por Diesel y Turbos LTDA, representante local del fabricante de filtros de partículas diésel – DPF PURItech, como verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos para la selección de sistemas DPF, según los lineamientos descritos en los artículos cuarto y quinto de la Resolución 1241 de 2015. Primero, en el presente capítulo se informa el proceso documental allegado a la Secretaría Distrital de Ambiente, seguido de la verificación documental (capítulo 2 del presente concepto técnico), de la evaluación técnica del filtro de partículas diésel (capítulo 3), según los lineamientos presentes en la Resolución 1241 de 2015 y por último el concepto técnico (Capítulo 4).

La tecnología filtrante para partículas diésel verificada se denomina “*Filtro de partículas diésel con regeneración pasiva PURItech DPF-1/2 modelo DPF-1212*”, el cual utiliza una regeneración pasiva por medio de un elemento filtrante de Cordierita, con aplicación para buses troncales de estándar de emisión Euro III, basándose en los resultados de las pruebas realizadas sobre el vehículo S031 tipo articulado, del servicio troncal del SITP, marca Scania L94 IA y con motor estándar Euro III, perteneciente al operador TRANSMASIVO S.A.

A continuación se muestra el proceso de radicación de la solicitud presentada por Diésel y Turbos LTDA, ante la Secretaría Distrital de Ambiente:

El 16 de Mayo del 2016, mediante radicado número 2016ER76605, Diésel y Turbos LTDA, entregó la primera solicitud teniendo en cuenta el formato del Anexo 4 de la Resolución 123 de 2015, modificado por el formato del Anexo 2 de la Resolución 1241 de 2015, la información contenida en la solicitud es la siguiente: Formato de solicitud, certificación VERT para filtros PURItech DPF-1/2, DPFN y DPFN+, certificación EMPA para filtros DPFN+ y DPF2, especificaciones del datalogger, Certificación FOEN para sistema de filtración PURItech DAS-DBS, identificación física del DPF, diagrama de instalación del datalogger, descripción de los sistemas DPF-1 y DPF-2 (En inglés), Descripción de funcionalidad de los sistemas de filtración DPFN, DPFN+, DPFN+NC, DAS/TypeC, descripción de la garantía del filtro de partículas, información relacionada al consumo de combustible, datos técnicos de los sistemas DPF-1 y DPF-2 donde se enfatiza la temperatura de regeneración, procedimiento de instalación y desinstalación de los sistemas DPFN, DPFN+NC y DPFN+ (allí se encuentran la descripción de los productos, las inspecciones requeridas en el vehículo previo a la instalación, los requerimientos de seguridad, el diagrama de instalación del

datalogger junto a fotografías de las piezas, el procedimiento de instalación del filtro y del datalogger, la desinstalación de los sistemas), interpretación de las señales del sistema de monitoreo presente en el tablero de instrumentos del vehículo, requisitos de mantenimiento y limpieza de los sistemas, lineamientos para el manejo de residuos generados en el proceso de mantenimiento, especificaciones requeridas del lubricante (donde se presentan dos referencias de aceite), tasa de consumo de aceite lubricante, calidad de combustible requerido, información del representante local, información del fabricante y proveedor de los sistemas de filtración, contrato de representación local, infraestructura de soporte técnico, certificado de existencia y representación legal o inscripción de documentos de la Cámara de Comercio de Bogotá, tarjeta de propiedad del bus y número del vehículo, Certificación FOEN para sistema de filtración PURltech DAS-DBS, primera y segunda medición de eficiencia en remoción de partículas e informe de datos de monitoreo de contrapresión y temperatura por el datalogger.

El 03 de junio, mediante radicado 2016ER90068, Diesel y Turbos LTDA entregó anexo un CD con la información del monitoreo de contrapresión y temperatura de los gases de escape.


El 15 de junio, la SDA envió un correo electrónico con observaciones relacionadas al proceso de verificación de los requisitos técnicos, para lo cual, Diesel y Turbos LTDA, con radicado 2016ER97806, envió aclaraciones relacionadas: Dimensiones del filtro, certificado del filtro, manejo de residuos, y datos del monitoreo de contrapresión y temperatura en un nuevo CD.

2. VERIFICACIÓN DOCUMENTAL

Se realizó una revisión de toda la documentación adjunta en la solicitud de verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos para la selección de sistemas DPF. La documentación enviada por Representaciones Diesel y Turbos LTDA suma 166 folios para el primer radicado 2016ER76605, 1 folio + 1 CD en el segundo radicado 2016ER90068, y 6 folios + 1 CD en el último radicado 2016ER97806.

La verificación de la información entregada se presenta en el siguiente formato:



 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE AMBIENTE	PROGRAMA DE FILTROS DE PARTÍCULAS DIESEL PARA BOGOTÁ - BDPF					
	LISTA DE CHEQUEO Verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos para la selección de sistema DPF Artículos 5 y 6 - Resolución 1241 de 2016					
Fecha de entrega de las solicitudes		Radicado 2016ER76605 - 16 Mayo / 2016. Radicado 2016ER90068 - 03 Junio / 2016. Radicado 2016ER97806 - 15 Junio / 2016.				
Nombre del solicitante o Razón Social: Representaciones Diesel y Turbos LTDA.						
Dirección para Correspondencia Calle 12A No. 39 - 21 bogota@dieselyturbos.com			Teléfonos: 3510899			
Verificado		VERIFICACION DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA POR EL SOLICITANTE			Ubicación de la información	
NA	NO					SI
		Artículo quinto - Resolución 1241 de 2015. - Requisitos técnicos verificables para la selección.			Radicado	Folio No.
		√	Art. 5. Inciso 1. Literal a)	Antecedentes técnicos y descriptivos del sistema BDPF	2016ER76605 2016ER97806	003 - 004 6
		√	Art. 5. Inciso 1. Literal b)	Especificaciones del sistema de monitoreo y alarma por contrapresión	2016ER76605	005 - 007
		√	Art. 5. Inciso 1. Literal c)	Información del fabricante del filtro de partículas y del representante local	2016ER76605	107 - 118
		√	Art. 5. Inciso 2.	Desarrollo de pruebas al sistema DPF objeto de selección	2016ER76605	005 - 010, 139 - 140, 147 - 152
		Artículo sexto - Resolución 1241 de 2015. - Evaluación de los requisitos técnicos verificables para la selección*			Radicado	Folio No.
		√	Art. 6. Inciso a)	Contrapresión -> 90% de los datos por debajo de 200 mbar	2016ER90068 2016ER97806	CD CD
		√	Art. 6. Inciso b)	Eficiencia en remoción de partículas ultrafinas ≥ 97% en la primera medición	2016ER76605	147 - 149
		√	Art. 6. Inciso b)	Eficiencia en remoción de partículas ultrafinas ≥ 97% en la segunda medición	2016ER76605	150 - 152



Anexo 1 - Resolución 1241 de 2015. - Información complementaria para la selección de los sistemas DPF						
Anexo 1. Literal a) Antecedentes técnicos y descriptivos del sistema BDPF				Radicado	Folio No.	
		√	Anexo 1. Literal a)	Certificación internacional	2016ER76605 2016ER97806	003-004, 008-010 6
		√	Anexo 1. Literal a)	Identificación física del filtro	2016ER76605	017 - 018
		√	Anexo 1. Literal a)	Descripción de la garantía del sistema de postratamiento de emisiones	2016ER76605	022 - 024
		√	Anexo 1. Literal a)	Información de consumo de combustible	2016ER76605	025 - 026
		√	Anexo 1. Literal a)	Temperatura de regeneración del filtro	2016ER76605 2016ER97806	028 5
		√	Anexo 1. Literal a)	Procedimiento de instalación y desinstalación	2016ER76605	029 - 044
		√	Anexo 1. Literal a)	Programa y requisitos de mantenimiento y limpieza del DPF	2016ER76605	045 - 051
		√	Anexo 1. Literal a)	Lineamientos e información para el manejo de residuos generados en el proceso de mantenimiento	2016ER76605	052 - 095
x			Anexo 1. Literal a)	Especificaciones técnicas, manejo y suministro de aditivos (si corresponde)	N/A	N/A
		√	Anexo 1. Literal a)	Manual de operación y mantenimiento para el usuario en idioma español	2016ER76605	045 - 051
		√	Anexo 1. Literal a)	Procedimiento de instalación, desinstalación y requisitos de mantenimiento y limpieza del sistema DPF	2016ER76605	036 - 051
		√	Anexo 1. Literal a)	Especificaciones requeridas del lubricante del motor del vehículo	2016ER76605	096 - 101
		√	Anexo 1. Literal a)	Tasa máxima de consumo de aceite lubricante de motor.	2016ER76605	032, 102 - 103
		√	Anexo 1. Literal a)	Rango admisible de contrapresión	2016ER76605	003, 004
		√	Anexo 1. Literal a)	Requerimientos de calidad o composición del combustible, incluyendo el azufre (si procede)	2016ER76605	104 - 105, 032



			Anexo 1. Literal b) Especificaciones del sistema de monitoreo y alarma por contrapresión y temperatura de los gases de escape	Radicado	Folio No.	
		√	Anexo 1. Literal b)	Identificación física del dispositivo	2016ER76605	005 - 007
		√	Anexo 1. Literal b)	Intervalo de medición	2016ER76605	007
		√	Anexo 1. Literal b)	Tipo de sensores y ubicación	2016ER76605	007
		√	Anexo 1. Literal b)	Tiempo de almacenamiento de datos	2016ER76605	007
		√	Anexo 1. Literal b)	Forma de entrega de datos	2016ER76605	007
		√	Anexo 1. Literal b)	Software requerido	2016ER76605	007
		√	Anexo 1. Literal b)	Diagrama de instalación del dispositivo	2016ER76605	019
		√	Anexo 1. Literal b)	Descripción del funcionamiento del sistema de monitoreo de alarma por contrapresión y temperatura, instrucciones de lectura y operación del monitor.	2016ER76605	047 - 050
			Anexo 1. Literal c) Especificaciones del fabricante del filtro de partículas y del representante local	Radicado	Folio No.	
		√	Anexo 1. Literal c)	Información de actividad económica y experiencia del fabricante	2016ER76605	107 - 110, 135 - 138
		√	Anexo 1. Literal c)	Contrato de representación firmado por las partes (fabricante-representante local). Experiencia del representante local. Descripción de infraestructura de soporte técnico para la instalación de sistemas de post tratamiento de gases de escape	2016ER76605	119 - 126
		√	Anexo 1. Literal c)	Información de contacto para componentes de reposición, mantenimiento, limpieza e instalación del sistema de post tratamiento	2016ER76605	107 - 110
		√	Anexo 1. Literal c)	Formato de información del fabricante y representante local	2016ER76605	106 - 118
			Anexo 1. Literal d) Certificación oficial de los sistemas DPF, y evaluación	Radicado	Folio No.	
		√	Anexo 1. Literal d)	Documento de certificación oficial	2016ER76605	003, 004, 008 - 010



Anexo 2 - Resolución 1241 de 2015. - Formato de remisión de información de sistemas DPF seleccionados				Radicado	Folio No.	
		√	Anexo 2	Formato entregado	2016ER76605	001 - 002
		√	Anexo 2. Literal a)	Información del fabricante del filtro de partículas y del representante local	2016ER76605	107 - 118
		√	Anexo 2. Literal b)	Certificación oficial de los sistemas BDPF	2016ER76605	003, 004, 008 - 010
		√	Anexo 2. Literal c)	Información del sistema de post tratamiento de gases de escape	2016ER76605	020, 021, 028, 031, 032
		√	Anexo 2. Literal d)	Especificaciones del datalogger	2016ER76605	005 - 007
x			Anexo 2. Literal e)	Información y datos de monitoreo de presión y temperatura de gases de escape durante el pre-dataloggin	2016ER90068 2016ER97806	CD CD
		√	Anexo 2. Literal f)	Documentación respecto la selección de la tecnología y modelo de filtro a aplicar.	2016ER76605	028, 031 - 032
		√	Anexo 2. Literal g)	Certificación oficial de los sistemas BDPF	2016ER76605	003, 004, 008 - 010
		√	Anexo 2. Literal h)	Resultado de las dos mediciones de eficiencia en remoción de material particulado	2016ER76605	147 - 152
		√	Anexo 2. Literal i)	Información y datos del monitoreo de la presión y temperatura de los gases de escape	2016ER76605 2016ER90068 2016ER97806	153 - 166 CD CD
Anexo 3 - Resolución 1241 de 2015. - Desarrollo de pruebas al sistema DPF objeto de selección - Aspectos				Radicado	Folio No.	
		√	Pruebas en bus con motor diésel que represente tipología, marca y estándar de emisiones de los vehículos	2016ER76605	139 - 140	
		√	Gestión para la instalación de un dispositivo Datalogger	2016ER76605	005 - 010	
		√	Primera medición de eficiencia en remoción en ralentí una vez instalado el sistema de control de emisiones	2016ER76605	147 - 149	
		√	Segunda medición del número de partículas ultra finas al vehículo antes y después del filtro de partículas (DPF)	2016ER76605	150-152	

Tabla 1. Lista de chequeo – Verificación de información filtro de partículas diésel PURltech DPF-1/2 modelo DPF-1212

2.1 Observaciones de la verificación de información.

Según la Tabla 1, se verifica que Representaciones Diésel y Turbos LTDA, presentó toda la información requerida en la normatividad distrital, con las siguientes observaciones relacionadas a la información contenida:

1. Se presentan 3 certificados sobre los sistemas de filtración a lo largo de los radicados, el primero es el certificado No. B322/02.12 sobre los sistemas DPF-1/2; DPFN, DPFN+, emitido por la asociación VERT® (Verification of Emission Reduction Technology), que si bien no es una entidad gubernamental, los procedimientos y pruebas base para la certificación y cumplimiento de los sistemas de control de emisiones están enmarcados en los estándares suizos (Swiss National Standard SN277205).

El segundo documento es el certificado 459'684/0 sobre los sistemas DPFN+/DPF-2 emitido por la EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology), que es una entidad Federal Suiza, donde se avala el filtro de partículas DPF-2 el cual a diferencia del DPF-1/2 tiene adicional al sistema filtrante, un catalizador oxidativo diésel, no hay claridad si es un certificado que aplique para el DPF-1/2, evaluado en el presente concepto técnico.

Por otra parte, Diesel y Turbos LTDA presenta el certificado No. 455'968 sobre sistemas DAS-DBS, emitido por la Oficina Federal para el Medio Ambiente de Suiza – FOEN, que al analizarlo, se encuentra que el medio filtrante, así como el proceso de regeneración y sustancias catalíticamente activas son diferentes a las del filtro de partículas DPF-1/2 presentado en la solicitud, por tanto los folios 012 a 016 del radicado 2016ER76605 se descartan de la presente verificación de información.

De lo anterior, se valida en el proceso de evaluación de la certificación internacional, el emitido por la asociación VERT®.

2. La temperatura de regeneración se encuentra explícita para la familia de filtros PURItech DPF-1 y DPF-2, en el folio 028 del radicado 2016ER76605, la aclaración de que la temperatura de regeneración para el filtro PURItech DPF-1/2 es la misma que para la familia DPF-1 se realiza en el folio 1 del radicado 2016ER97806, es decir una temperatura de regeneración de 250 °C.
3. Con respecto al contenido máximo de azufre permitido por la tecnología filtrante, se encuentra en el folio 033 un valor de 350 ppm de azufre, mientras que en el folio 105 se encuentra un valor de 50 ppm de azufre. para la verificación de este punto en el presente concepto técnico, se toma de referencia el valor de 350 ppm de azufre, según lo descrito en el Estándar EN 590 para vehículos Euro III.

4. Hay una imprecisión en el folio 109, donde se encuentra que Diesel y Turbos es representante exclusivo de la marca PURltech (Alemania), mientras que en el folio 120 se presenta un contrato de no-exclusividad entre las partes.
5. En el folio 154 del radicado 2016ER76605 se informa de un CD anexo con los datos de monitoreo de contrapresión y temperatura, en dicho radicado no se encontraba el CD. Los datos de presión y temperatura evaluados se realizaron sobre los CD presentados en los radicados 2016ER90068 y 2016ER97806.

3. EVALUACIÓN TÉCNICA

Según lo descrito en el artículo 6° de la Resolución 1241 de 2016: “...Se sugiere evaluar como evidencia de buen funcionamiento la información del pre-datalogging, prueba de eficiencia inicial y prueba de eficiencia final...”, la evaluación técnica se centra en revisar que los valores de contrapresión estén dentro de los rangos permisibles, así como también los datos de la eficiencia en remoción de partículas durante el periodo de pruebas con el filtro de partículas en funcionamiento.

A continuación se presenta una bitácora de las pruebas realizadas al filtro de partículas PURltech DPF-1/2, instalado y probado en el bus articulado Euro III:

- 31 de Julio de 2015. Instalación del filtro de partículas.
- 03 de Septiembre de 2015. Primera medición de eficiencia en remoción de partículas.
- 01 de Diciembre de 2015. Segunda medición de eficiencia en remoción de número de partículas en ralentí.
- 22 de Enero de 2016. En dicha fecha aún se encontraba el filtro instalado, según la información contenida en los CD anexos de los radicados.

Tiempo total de instalación: 5 meses y 22 días (desde el día de instalación hasta el día de corte, según los datos de contrapresión y temperatura).

Tiempo entre mediciones de eficiencia en remoción de partículas: 2 meses y 28 días, superior al tiempo recomendado para la evaluación por parte de la SDA, el cual es de 6 semanas.

3.1 Eficiencia de remoción en el número de partículas ultra finas.

La Resolución 123 de 2015 modificada por la Resolución 1241 de 2015 de la SDA establece un valor límite de eficiencia en remoción de partículas de 97%, es decir que valores superiores se aprueban. Para el caso del filtro de partículas diésel PURitech DPF-1/2 modelo DPF 1212, las concentraciones en número de partículas ultrafinas medidas y la eficiencia en remoción se describen en la tabla 2, donde se encuentra que para los dos casos cumple con el límite descrito por la normatividad.

Parámetro	Unidades	Primera medición 03-Sep-2015 ¹	Segunda Medición 01-Dic-2015 ²
Conteo de partículas antes del DPF	Partículas/cm ³	7.54x10 ⁵ ± 57300	9.70x10 ⁵ ± 109000
Conteo de partículas después del DPF	Partículas/cm ³	1.12x10 ³ ± 828	2.14x10 ³ ± 450
Eficiencia en remoción de nano-partículas	%	99.851	99.779

¹Según el reporte: Análisis emisiones de nano-partículas # CNP-0002 emitido por la SDA

²Según el reporte: Análisis emisiones de nano-partículas # CNP-0010-V2 emitido por la SDA

Tabla 2. Resultado conteo de nano-partículas en ralentí en bus articulado Euro III con filtro de partículas PURitech DPF-1/2 modelo DPF 1212

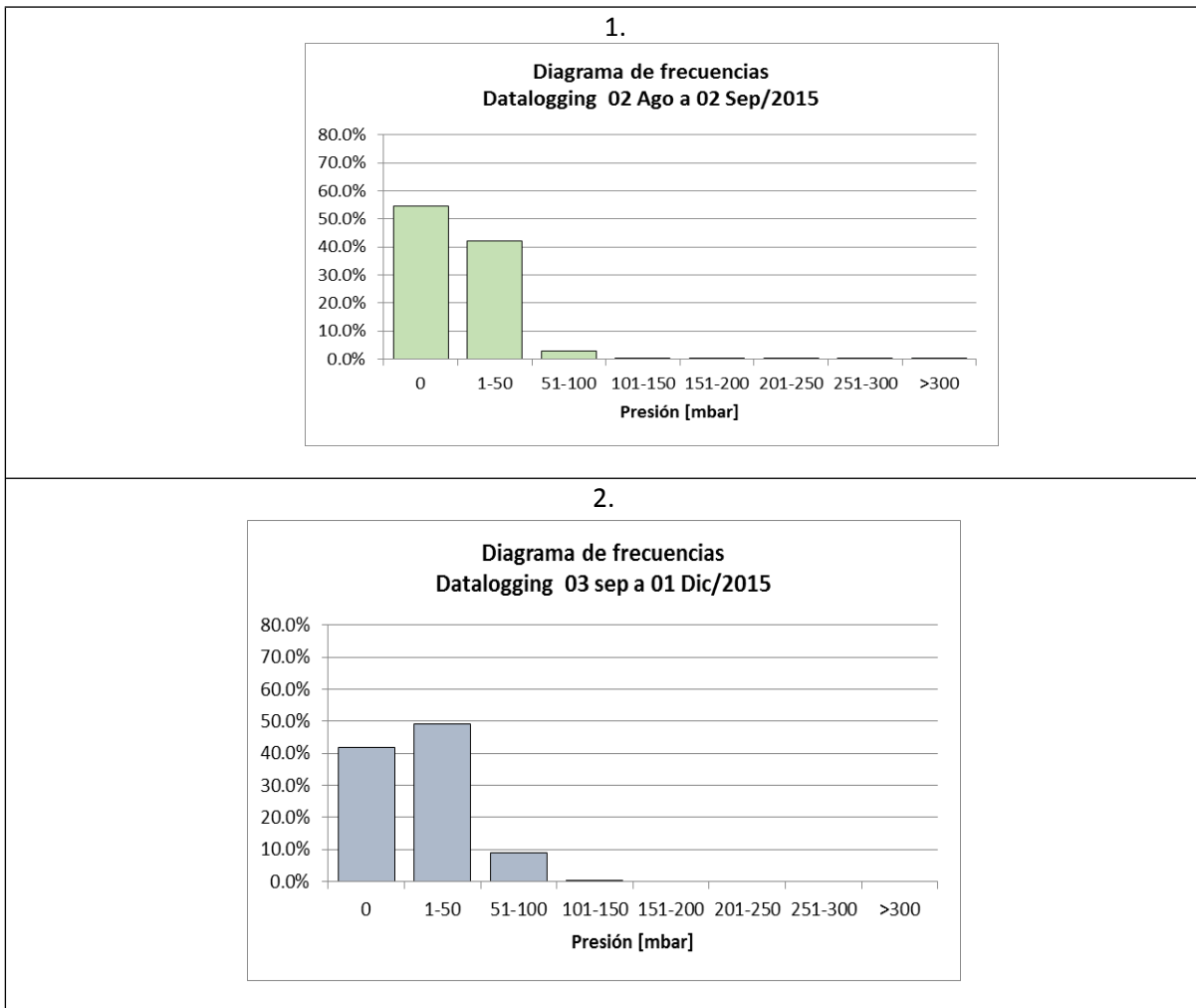
El intervalo de tiempo entre las dos mediciones de eficiencia en remoción es de 13 semanas, además, los resultados tanto de la primera medición como de la segunda son superiores a 97%, por tanto se evalúa de forma satisfactoria cumpliendo con todos los parámetros descritos en la normatividad distrital tanto de temporalidad como de límites.

3.2 Medición de la contrapresión de los gases de escape.

En la información contenida en los CD anexos de los radicados 2016ER90068 y 2016ER97806, Representaciones Diésel y Turbos LTDA entregó información sobre el comportamiento de la contrapresión y temperatura de los gases de escape. Para el caso del primer CD, la información

contenida corresponde al monitoreo de las variables durante los periodos comprendidos entre el 02 de agosto de 2015 y el 01 de diciembre de 2015 (475.280 datos), mientras que para el segundo CD la información del monitoreo de contrapresión y temperatura cubre las fechas comprendidas entre el 02 de agosto de 2015 y el 22 de enero de 2016 (628.234 datos), los datos fueron monitoreados con una frecuencia de 1 dato/10 segundos y solo se registraban datos en el momento que el vehículo contara con el interruptor de encendido en la posición "ON".

Los resultados se presentan a continuación:





3.

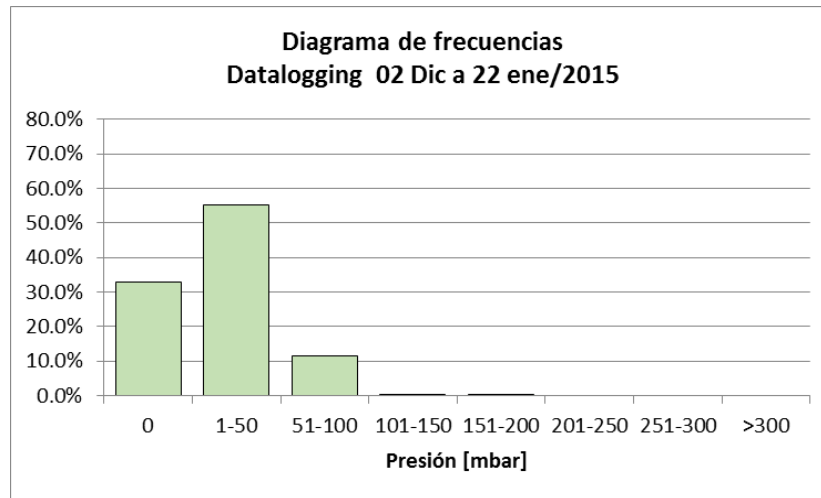


Tabla 3. Diagramas de frecuencias de contrapresiones del vehículo durante la operación del filtro.

1) Antes de la primera medición de eficiencia en remoción de partículas, 2) Periodo entre la primera y segunda medición de eficiencia en remoción de partículas, 3) después de la primera medición de eficiencia en remoción de partículas.

Adicionalmente se presenta una tabla con los datos consolidados

Rangos de contrapresión [mbar]	Datalogging 02 Ago - 02 Sep	Datalogging 03 Sep - 01 Dic	Datalogging 02 Dic - 22 Ene
0	54.6%	41.8%	32.9%
1 - 50	42.3%	49.2%	55.1%
51 - 100	3.0%	8.9%	11.5%
101 - 150	0.0%	0.1%	0.5%
151 - 200	0.001%	0.000%	0.012%
201 - 250	0.002%	0.0%	0.0%
> 250	0.003%	0.0%	0.0%

Tabla 4. Contrapresión del vehículo durante la operación del filtro de partículas diésel.

En los resultados se muestra que los datos que excedieron los 200 mbar de contrapresión, están por debajo del porcentaje límite exigido por el artículo sexto de la Resolución 1241 de 2015, el

cual establece que más del 90% de los datos de contrapresión deben estar por debajo de 200 mbar. Por lo anterior se evalúa de forma satisfactoria el desempeño del filtro de partículas diésel *PURltech DPF-1/2 modelo 1212*, en relación al comportamiento de las contrapresiones sobre la tecnología del vehículo probado.

4. CONCEPTO FINAL

Según el análisis realizado a la información presentada por Representaciones Diésel y Turbos LTDA en la solicitud de verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos para la selección de sistemas DPF, se aprueba la publicación en la lista BDPF-SDA del filtro de partículas diésel de marca *PURltech DPF-1/2 modelo DPF-1212*, que utiliza una regeneración pasiva por medio de un elemento filtrante de Cordierita, para su aplicación en buses troncales de estándar de emisión Euro III.



OSCAR ALEXANDER DUCUARA FALLA
SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

Elaboró:

JAIME ALEXANDER RUEDA GOMEZ	C.C: 1024498778	T.P: N/A	CPS: 20160534 DE 2016	CONTRATO	FECHA EJECUCION:	22/12/2016
-----------------------------	-----------------	----------	-----------------------	----------	------------------	------------

Revisó:

HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO	C.C: 79876838	T.P: N/A	CPS: 20160814 DE 2016	CONTRATO	FECHA EJECUCION:	22/12/2016
---------------------------	---------------	----------	-----------------------	----------	------------------	------------

Aprobó:

Firmó:

OSCAR ALEXANDER DUCUARA FALLA	C.C: 79842782	T.P: N/A	CPS: FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	22/12/2016
-------------------------------	---------------	----------	------------------	------------------	------------