



Programa Clima y Aire limpio  
en Ciudades de América Latina

## TDR TECNICOS PARA LA ADQUISICIÓN DE **SISTEMAS DPF PARA EL RACONDICIONAMIENTO** DE MAQUINARIA MOVIL NO DE CARRETERA

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE

  
swisscontact

Aliosha Reinoso D.  
Consultor CALAC+  
aliosha.reinoso@geasur.cl



# ADVERTENCIAS

El reacondicionamiento de MMNC con sistemas DPF requiere la consideración de diversos aspectos técnicos para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas y los motores. Entre otros:

- **Selección de la flota a reacondicionar.**
  - Antigüedad de la flota
  - Mantenimiento del motor.
  - Consumo de lubricante.
  - Opacidad gases de escape.
- **Selección de la tecnología DPF.**
  - Certificación sistema DPF.
  - Pre datalogging.
  - Sistema de regeneración.
- **Inspección y mantenimiento de la flota reacondicionada.**
  - Instalación, ensayo y aprobación.
  - Visibilidad del conductor.
  - Mantenimiento y limpiezas.



# GUÍAS CALAC+



<https://programacalac.com/publicaciones/>

GUÍA METODOLÓGICA



GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE LA FLOTA DE MAQUINARIA PARA RECONDICIONAMIENTO

GUÍA METODOLÓGICA



GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO DE LOS SISTEMAS DPF EN MAQUINARIA MÓVIL NO DE CARRETERA

GUÍA METODOLÓGICA



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TÉRMINOS DE REFERENCIA TÉCNICOS PARA LA ADQUISICIÓN DE SISTEMAS DPF PARA EL RECONDICIONAMIENTO DE MAQUINARIA MÓVIL NO DE CARRETERA



GUÍA METODOLÓGICA



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS "SOOT FREE" EN LA MAQUINARIA MÓVIL NO DE CARRETERA



Proyecto de Investigación  
CALAC+ - Programa Clima y Aire Limpio  
en Ciudades de América Latina  
Aplicación de Tecnología DPF  
en Maquinaria Móvil No de Carretera



CALAC+ es un programa de COSUDE ejecutado por Swisscontact



# CONTENIDOS

- **Tecnología DPF**
- **Definiciones**
- **Requisitos de los oferentes**
- **Requisitos de los sistemas DPF ofertados**
- **Garantía y Servicio de mantenimiento preventivo y diagnóstico**
- **Instalación y pruebas de aceptación**
- **Fechas de entrega e instalación**
- **Ficha evaluación de las ofertas.**

# TECNOLOGÍA DPF





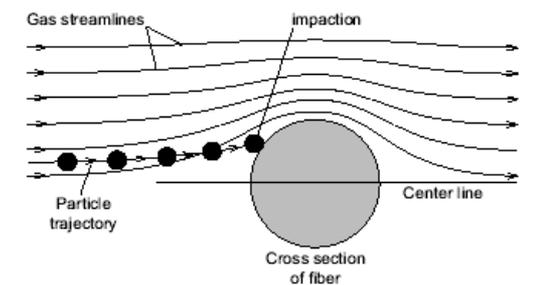
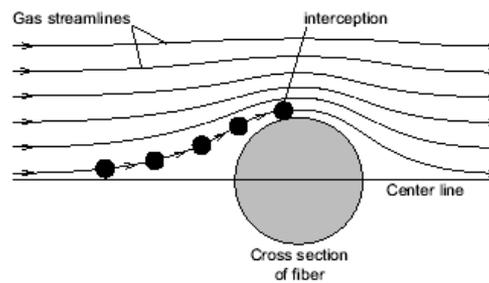
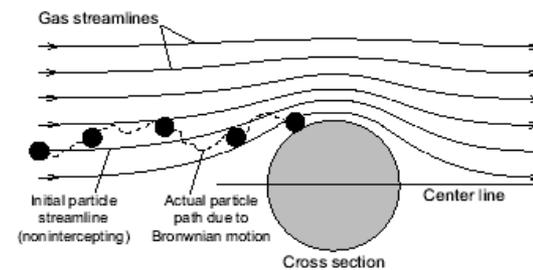
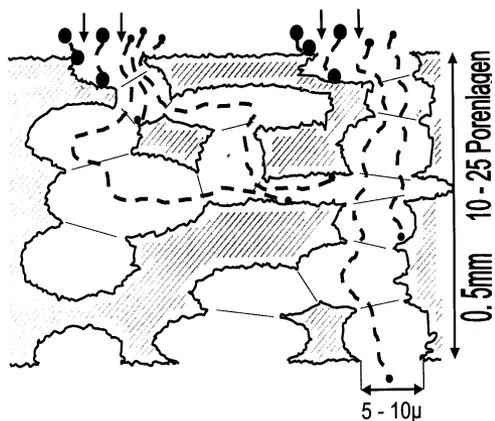
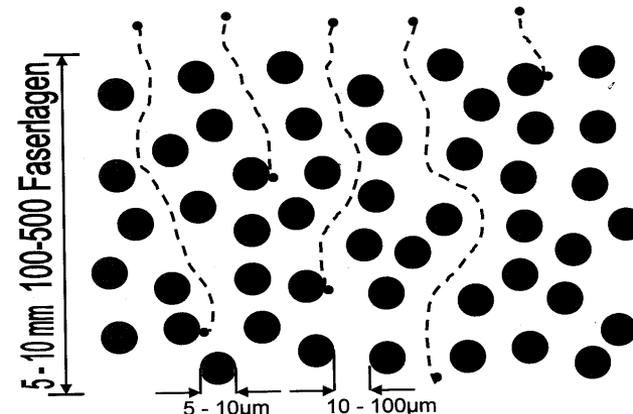
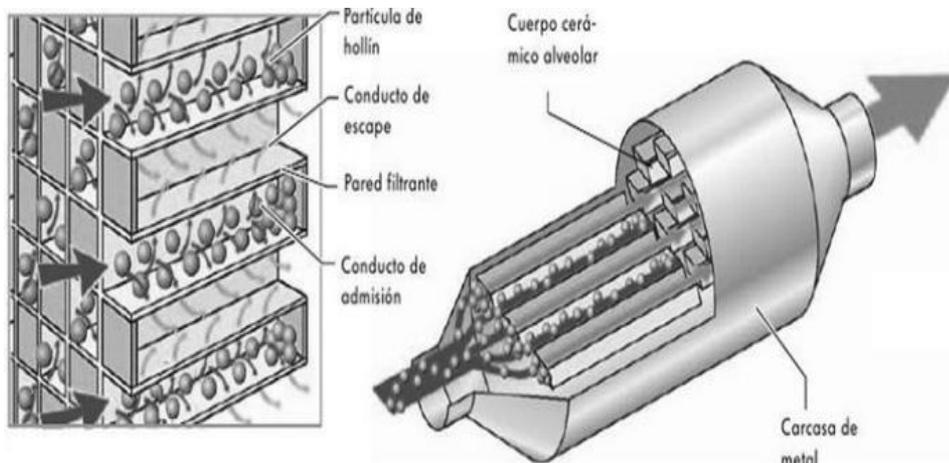
# LA TECNOLOGÍA DPF

## SISTEMA DPF

- Módulo filtrante.
- Carcasa y sistema de sujeción.
- Sistema de regeneración.
- Unidad de control electrónico

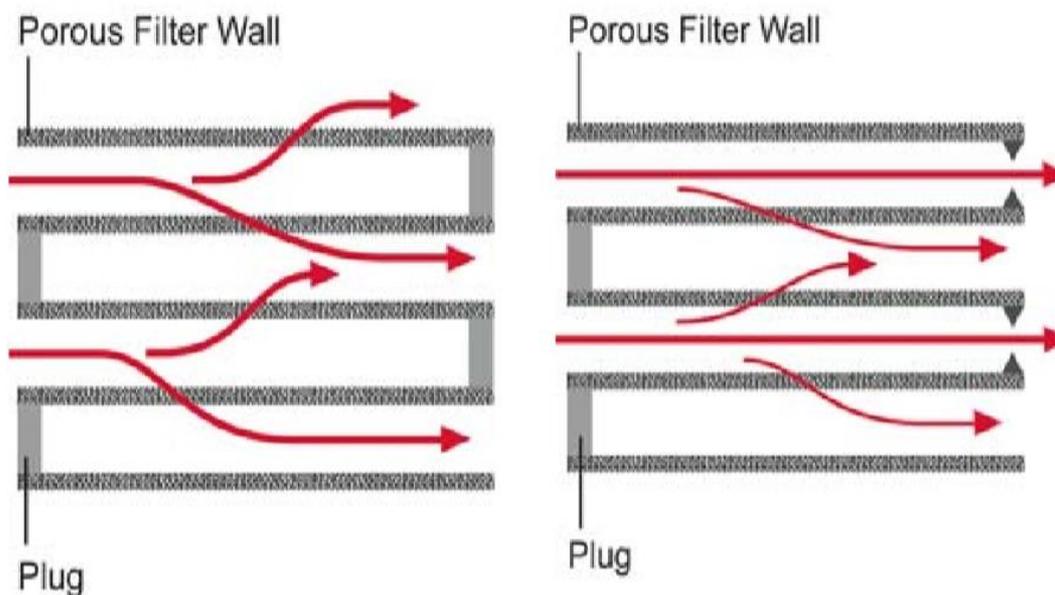


# MÓDULO FILTRANTE





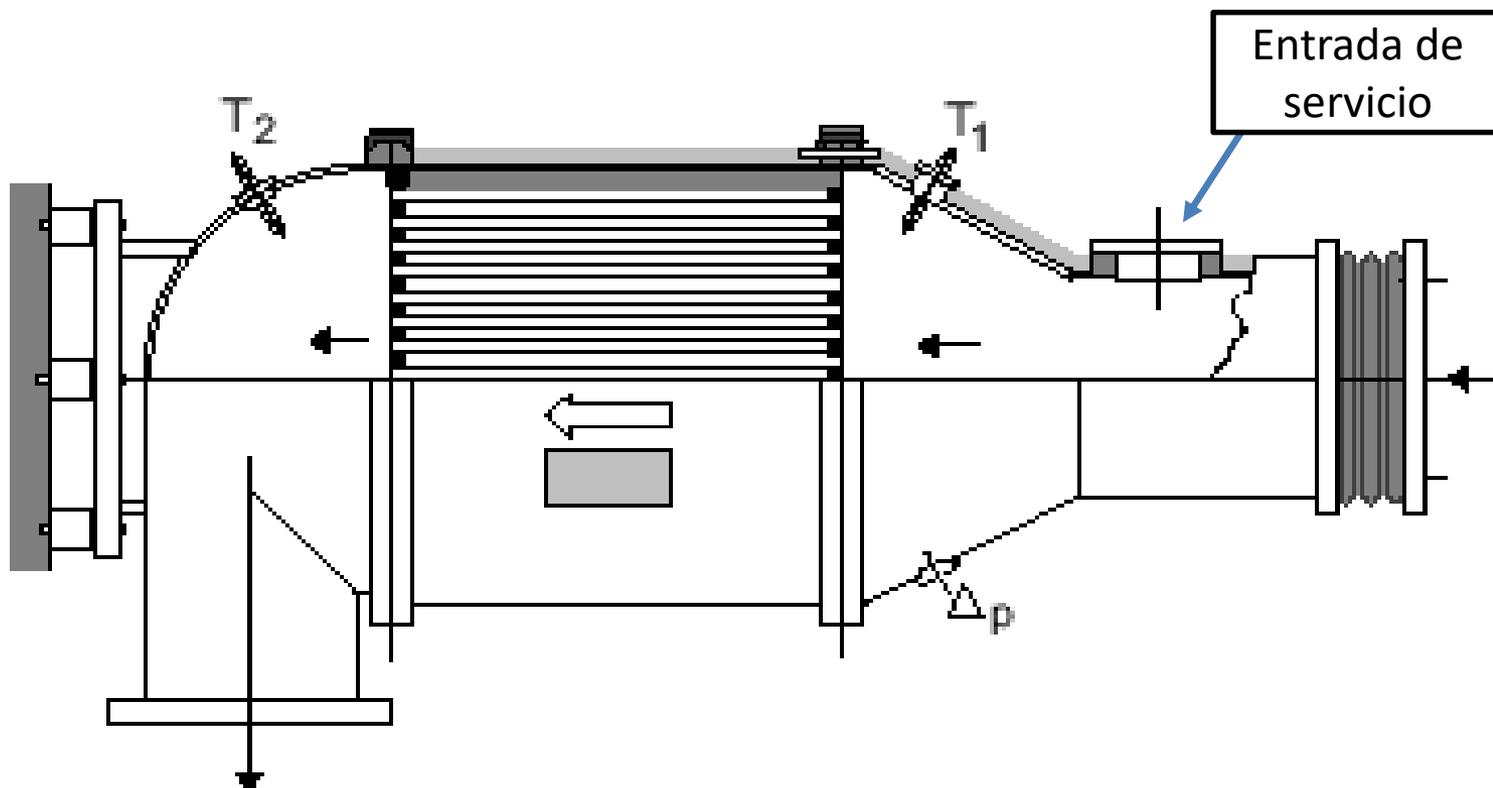
- Filtros abiertos o parciales



- Tienen baja eficiencia ( $< 50\%$ ) y baja confiabilidad en el tiempo

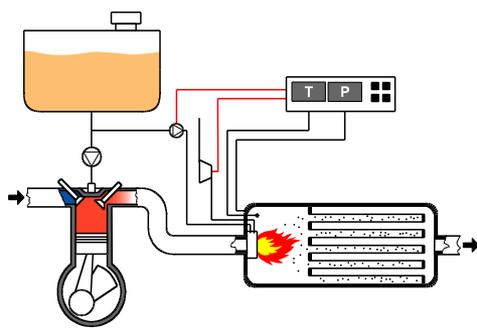


## Filtros con su carcasa

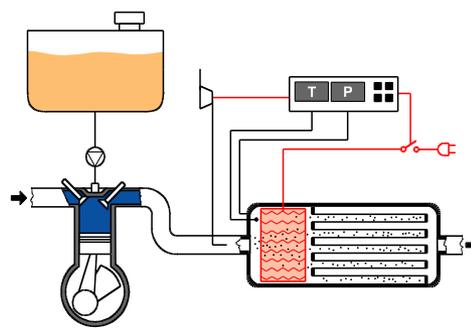




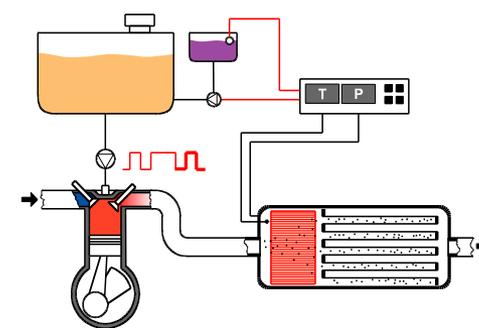
# REGENERACIÓN ACTIVA



Esquema regeneración con quemador de flujo total.



Esquema regeneración eléctrica a bordo.



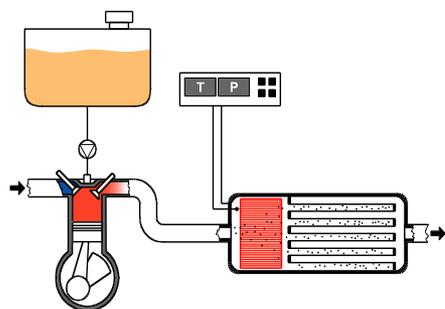
Esquema regeneración con post inyección y FBC



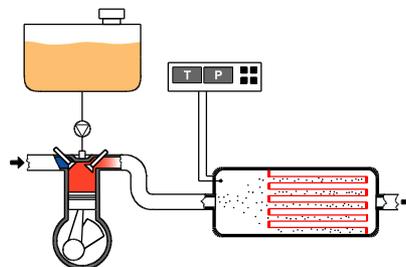
Esquema regeneración eléctrica a bordo combinado con FBC.

Fuente: HJS

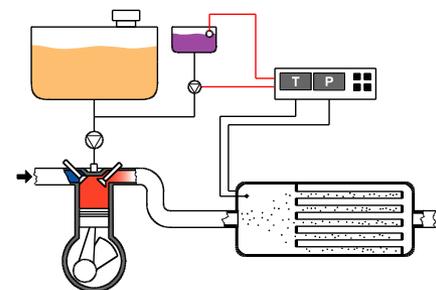
# REGENERACIÓN PASIVA



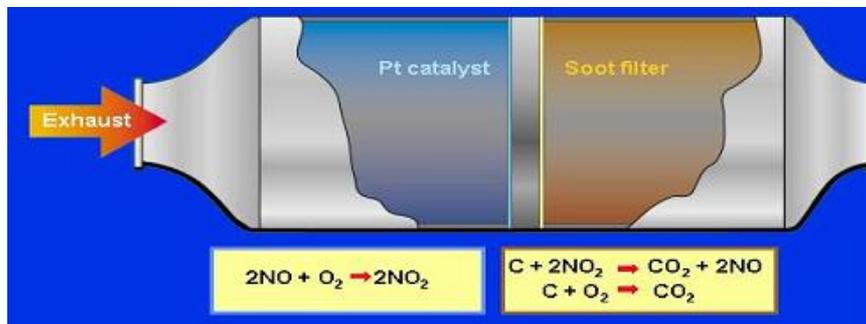
Esquema operación sistema CRT.



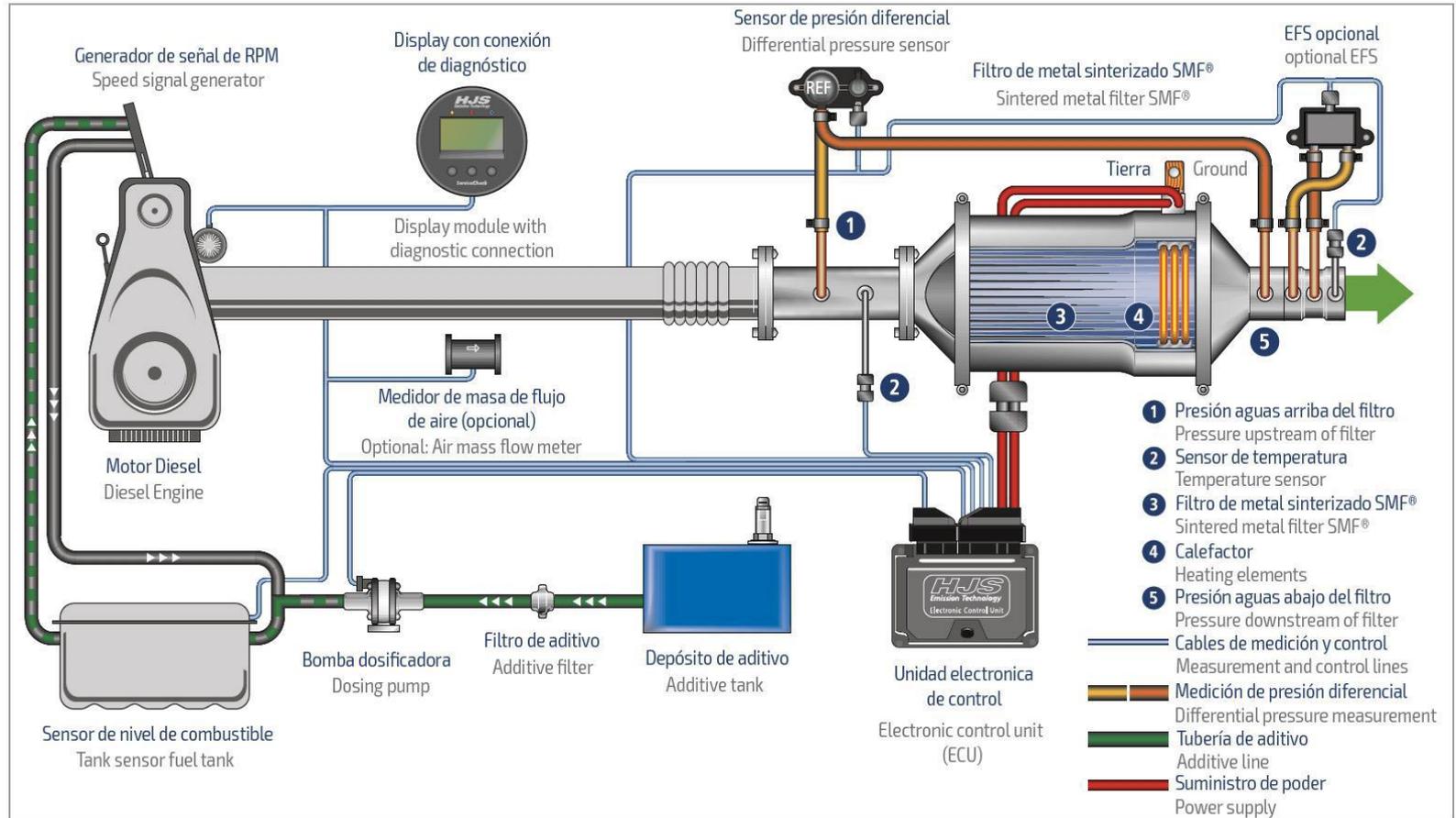
Esquema operación DPX



Esquema operación FBC



# UNIDAD DE CONTROL (DATALOGGER)

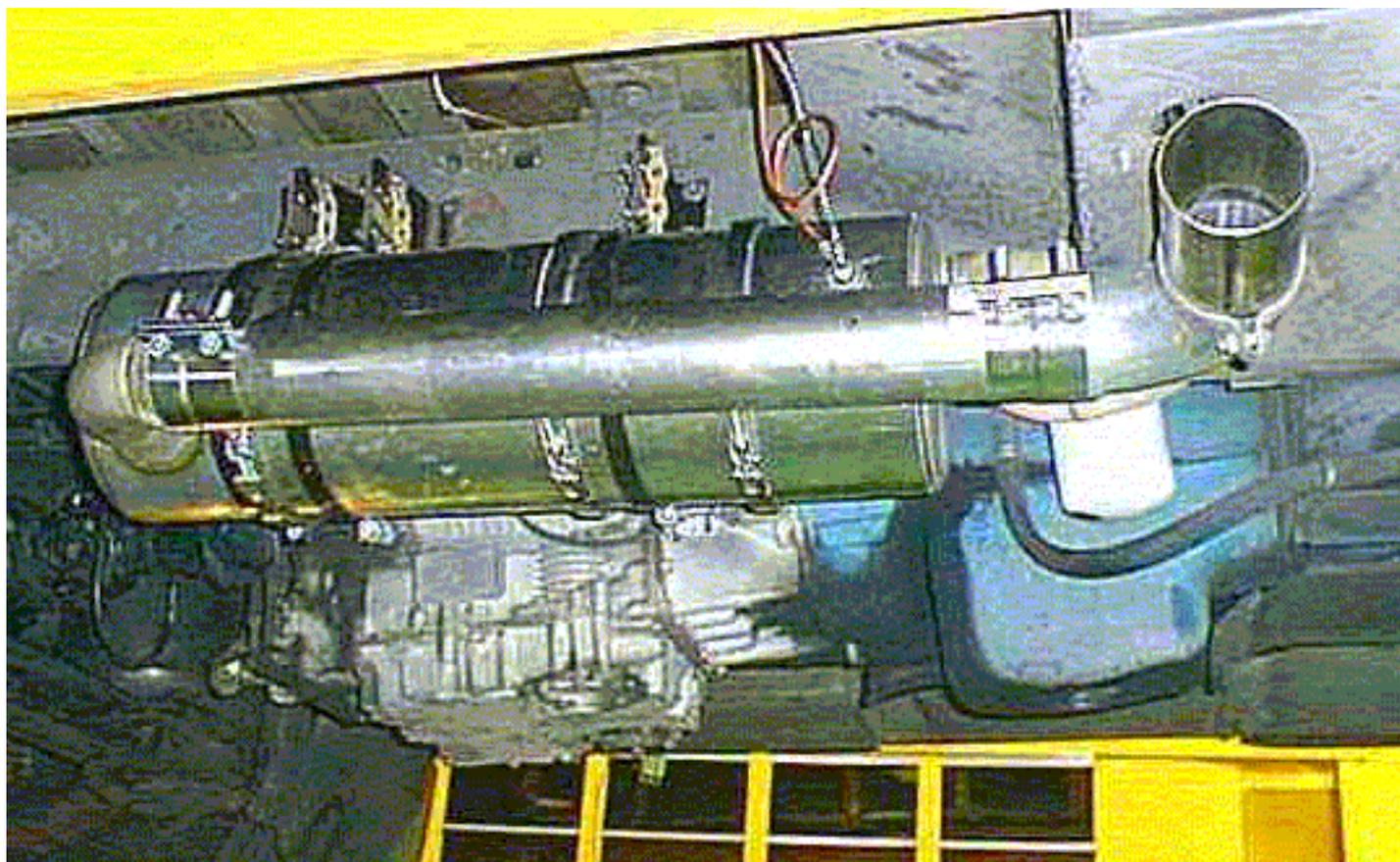


- Registro de fallas.
- Garantías



# SISTEMAS INSTALADOS

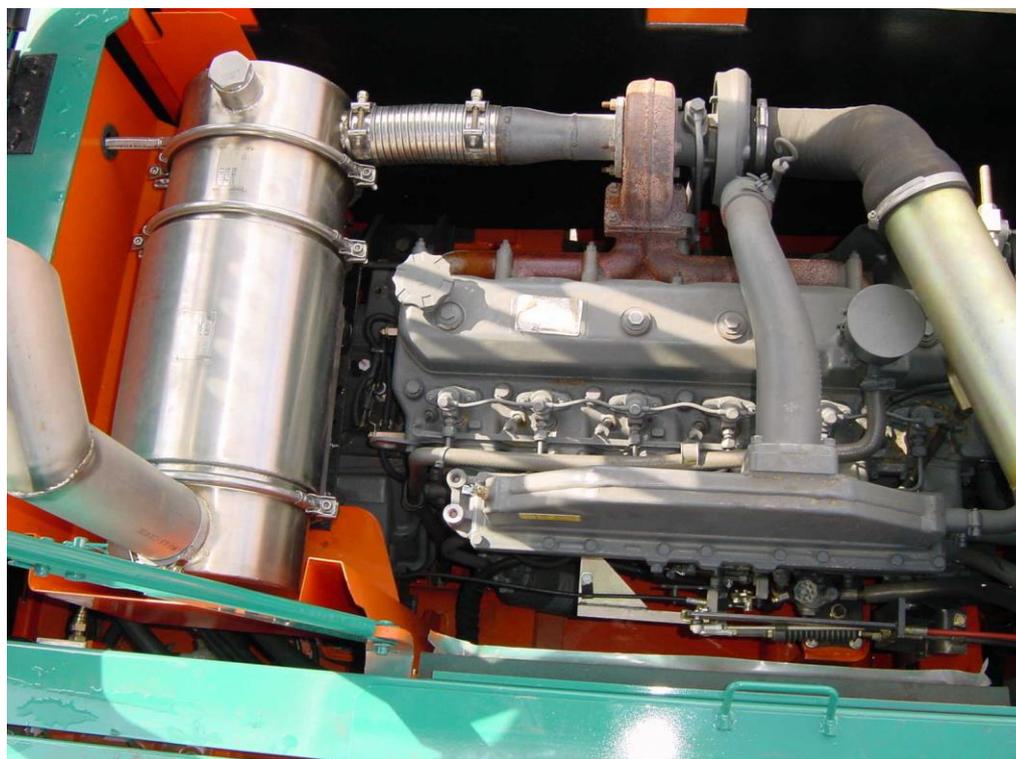
## Instalación de un filtro CRT por debajo de un bus





# SISTEMAS INSTALADOS

## Instalación de un filtro en una maquina de construcción



## DEFINICIONES





# DEFINICIONES

- **Filtro de partículas diésel (DPF):** Dispositivos de post tratamiento de emisiones que captura las partículas provenientes de los motores Diésel, mediante **el paso de la totalidad de los gases** de escape por un material filtrante.
- **Sistema DPF:** El conjunto de elementos necesarios que debe suministrar el proveedor del DPF para la correcta operación del filtro y que está conformado al menos por: **elemento filtrante, sistema de regeneración, unidad de monitoreo (datalogger), carcasa y sujeción.**
- **Elemento Filtrante:** Es el componente del sistema DPF que contiene el material filtrante, donde se produce la retención de las partículas diésel. Debe ser un componente **modular y fácilmente desmontable** del resto del sistema, para permitir las operaciones de mantenimiento y limpieza.
- **Sistema de Regeneración:** Está conformado por todos los componentes que permiten la combustión del hollín o material particulado acumulado en el módulo filtrante. A manera de ejemplo, para los sistemas de regeneración continua, el sistema de regeneración **consta de un convertidor de oxidación diésel (DOC).** En sistemas de regeneración activa (con suministro de energía adicional a la temperatura de los gases de escape), puede estar conformado, por ejemplo, por **sistemas de regeneración eléctrica a bordo o de post inyección de combustible.**



# DEFINICIONES

- **Unidad de Control Electrónico (UCE):** Es el sistema que tiene como función el monitoreo de los parámetros necesarios para la correcta operación del sistema DPF y el control de los componentes necesarios para el funcionamiento del sistema de regeneración, tales como la dosificación de post inyección de combustible o el encendido del sistema de regeneración eléctrica. En todo caso, siempre la **UCE deberá monitorear al menos la contrapresión de los gases de escape aguas arriba del módulo filtrante, y contar con sistemas de alarmas en caso de operación incorrecta del sistema.** Una de estas alarmas deberá dar indicación lumínica o acústica de que se ha superado la contrapresión máxima admisible establecida por el fabricante del sistema DPF y/o del motor.
- **Mantenimiento preventivo:** Conjunto de operaciones que el oferente considera necesarias para garantizar el buen funcionamiento y fiabilidad del sistema DPF, mediante la realización de **diagnóstico, limpieza y recambio de componentes, con base en un calendario previsto de actividades.** Incluye la limpieza periódica del módulo filtrante.
- **Diagnóstico del sistema DPF:** Considera las operaciones de seguimiento o monitoreo de la información entregada por la UCE, tal como contrapresión, y otras que determine el oferente para detectar funcionamiento anómalo o necesidad de mantenimiento.



## PREGUNTA

- ¿Cuál es el riesgo de no usar datalogger como parte del sistema DPF?
  1. No tenemos el registro de las temperaturas.
  2. No contamos con alarmas ni datos para el manejo las obstrucciones del filtro.
  3. No contamos con registros para efectos de garantía.
  4. 2 y 3.

## REQUISITOS DEL OFERENTE





## REQUISITOS DEL OFERENTE

- **Acreditar condición de fabricante o de representante.**
  - Declaración de primera parte
  - Acuerdo de representación
  - Carta del fabricante o un documento jurídico equivalente.
- **Acreditar experiencia del fabricante: con sistemas operando en distintas aplicaciones:**
  - OEM, **reacondicionamiento**
  - País, ciudad y cliente
  - En carretera, **no de carretera**, estacionarios.



## REQUISITOS DEL OFERENTE

- Experiencia del **representante** en instalación y servicio de sistemas DPF en el País.
  - En carretera
  - **No de carretera**
- Indicar **infraestructura** y servicio disponible en el País

# REQUISITOS DE LOS SISTEMAS DPF OFERTADOS





# REQUISITOS DE LOS SISTEMAS DPF OFERTADOS



- **Certificación del producto**
  - Certificación internacional FOEN, CARB o VERT vigente.
    - Listado de filtros certificados donde figure el producto y el fabricante.
    - Otras evidencias (certificado, Test Report)
- **Selección del sistema**
  - Se entrega cuadro de especificaciones de la flota
    - Año, Marca-modelo máquina, Marca-modelo motor, cilindrada, Opacidad, consumo lubricante, **perfil de temperaturas gases de escape.**
  - Calendario de visitas a la flota.
  - Datos adicionales en proceso de preguntas y respuestas.
  - Otra información no disponible sólo después de la adjudicación como parte del suministro.



## REQUISITOS DE LOS SISTEMAS DPF OFERTADOS

- **Especificaciones del producto (sistema de regeneración, módulo filtrante, datalogger).**
  - Datalogger con **transmisión remota** de datos y sistema de alarmas.
  - Indicación de los **requerimientos de temperatura de gases** de escape para la regeneración.
  - Indicación de **contrapresiones máximas** tolerables ( $\leq 200$  mbar), para evitar daños al motor o al DPF.
  - Alarmas
  - Memoria con el registro circular de los parámetros y alarmas

**GARANTÍAS Y  
SERVICIO DE  
MANTENCIÓN Y  
LIMPIEZA**





# GARANTÍAS Y SERVICIO DE MANTENCIÓN Y LIMPIEZA



- **12 meses de garantía**
- **Durante periodo de garantía:**
  - **Servicio de monitoreo de contrapresiones y temperaturas.**
  - Mantención preventiva.
  - **Limpiezas.**
  - Informe con el resultado de las visitas a terreno.
  - **Capacitación trimestral a los operadores y técnicos de servicio.**

# INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN





## INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

- El sistema DPF deberá cumplir al menos con una **eficiencia de 95%** en número de partículas (NP), medida en ralentí con un contador de partículas tipo CPC o equivalente y deberá cumplir con un **valor máximo de  $2,5 \cdot 10^5$  [ $\#/cm^3$ ]**.
- Los valores de ruido registrados con el DPF instalado deben ser iguales o menores que los registrados con el silenciador original.
- No deben existir fugas en el sistema de admisión o de escape.
- Se debe verificar la correcta fijación en el sistema de escape.

# EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS

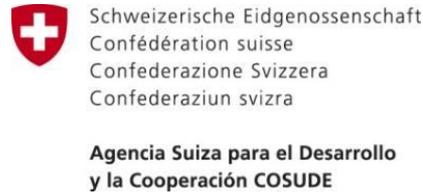




# FICHA DE EVALUACIÓN TÉCNICA

ITEM	CRITERIO DE EVALUACIÓN	PUNTAJE (0-100)	PONDERACIÓN (0-100)	PUNTAJE PONDERADO
Experiencia del fabricante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conforme antecedentes verificables presentados en la oferta (al menos en Anexo 1).</li></ul>			
Experiencia del representante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conforme antecedentes verificables presentados en la oferta (al menos en Anexo 1).</li></ul>			
Especificaciones del servicio de mantenimiento preventivo y diagnóstico del sistema DPF.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobertura y calidad del servicio ofertado</li><li>• Infraestructura y personal.</li></ul>			
Periodo de garantía	<ul style="list-style-type: none"><li>• Extensión, cobertura y exclusiones</li></ul>			
Plazos de entrega e instalación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rapidez en la entrega</li></ul>			

Sistema DPF	
Fabricante (marca-modelo)	
Identificación (número de repuesto, número de serie)	
Tipo regeneración	
Código de certificación	
Fecha de instalación	
Monitor/Datalogger	
Identificación (marca, modelo, N° de serie)	
Sistema de dosificación de aditivo	
Identificación (marca, modelo, N° de serie)	
Vehículo/unidad	
Tipo maquinaria	
Fabricante (marca-modelo)	
Año de fabricación	
VIN	
Motor	
Fabricante (marca-modelo)	
Año de fabricación	
Potencia nominal de acuerdo con la etiqueta del vehículo	
Horas de funcionamiento o km al momento de la instalación	
Mediciones sin filtro	
NP en [# /cm <sup>3</sup> ] en ralentí	
Opacidad en K [1/m] en aceleración libre	
Medición de ruido en el escape a 45°/0.5 m a la velocidad del motor [1/min]	
Mediciones con filtro	
NP en [# /cm <sup>3</sup> ] en ralentí	
Opacidad en K [1/m] en aceleración libre	
Medición de ruido en el escape a 45°/0.5 m a la velocidad del motor [1/min]	
Contrapresión del filtro a la velocidad del motor [1/min]	
Contador de partículas	
Fabricante (marca)	
Tipo	
Opacímetro	
Fabricante (marca)	
Tipo	
Sonómetro	
Fabricante (marca)	
Tipo	
Inspección	
Fecha de inspección	
Inspector	
Timbre instalador/Fecha/Firma	



CALAC+ es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE ejecutado por Swisscontact

### **Contacto CALAC+:**

Santiago Morales – Coordinador Regional de Políticas Maquinaria Móvil No de Carretera CALAC+  
[Santiago.morales@swisscontact.org](mailto:Santiago.morales@swisscontact.org)

### **Consultor CALAC+:**

Aliosha Reinoso D.  
[aliosha.reinoso@geasur.cl](mailto:aliosha.reinoso@geasur.cl)



[www.programacalac.com](http://www.programacalac.com)



@CALACplus



@Calacplus