**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**Contratación de un “Curso de Capacitación sobre Sistemas Post-tratamiento de Emisiones a Diésel”**

1. **Introducción**

El Programa Clima y Aire Limpio en ciudades de América Latina (CALAC+), es una iniciativa regional financiada por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), y ejecutada por Swisscontact en cuatro ciudades de Latinoamérica: Lima, Santiago, Bogotá y Ciudad de México. El programa CALAC+ inició actividades en el mes de marzo de 2018 con el objetivo de reducir contaminantes de aire nocivos, para proteger la salud humana y mitigar el cambio climático, mediante el uso de motores libres de hollín en sistemas de transporte público y maquinaria fuera de ruta. A nivel global el programa facilita el fortalecimiento de capacidades y la transferencia de conocimientos.

Las experiencias de la empresa estatal de transporte público Red de Transporte de Pasajeros de la CDMX (RTP) con trampas de partículas se remontan a 2005-2006, tanto con trampas de partículas (DPF, *diesel particle filters*), como con convertidores de oxidación (DOC, *diesel oxidation catalysts*). Desde entonces se reconocen una serie de valiosas experiencias, donde una de las más importantes radica en el mantenimiento preventivo de los vehículos para su buen funcionamiento. En los últimos dos años, la RTP ha incorporado 200 vehículos con tecnología de emisiones Euro VI, equipados con trampa de partículas, así como algunos vehículos de tecnología anterior adaptados con trampa de partículas.

En ese sentido, se ha aprendido que para el correcto funcionamiento de una trampa de partículas que tiene la capacidad de reducir en al menos un 95% la emisión de material particulado, el cual es considerado contaminante carcinogénico, es necesaria la evaluación constante de los sistemas de abastecimiento de combustible del vehículo, así como una adecuada identificación a tiempo de una falla original, para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema, así como para prolongar la vida útil del sistema en su conjunto.

La política impulsada por el actual Gobierno de la Ciudad de México es mejorar la calidad del aire, reduciendo las emisiones de material particulado del transporte público, mediante el uso de trampas de partículas en vehículos a diésel en las flotas cautivas en su territorio, ya sea mediante el ingreso de vehículos nuevos de tecnología Euro VI (ya equipados con trampas de partículas OEM[[1]](#footnote-1)), o mediante la retroadaptación de esos sistemas a los vehículos actualmente en circulación.

Para un óptimo desempeño del parque vehicular de la Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México, es esencial que los trabajadores conozcan los componentes y comprendan el correcto funcionamiento de los sistemas de inyección diésel, siendo capaces de realizar el diagnóstico de fallas sobre los mismos, basando el aprendizaje en la práctica. Contribuyendo a la calidad del aire en la ciudad mediante un efectivo control de emisiones, siguiendo las guías de mantenimiento tanto de mantenimiento preventivo como correctivo de los sistemas antes mencionados. En ese sentido, el programa CALAC+ tiene previsto facilitar la capacitación del personal técnico e la RTP, específicamente en el área de limpieza de inyectores y sistemas post-tratamiento de emisiones, por ser una parte esencial del sistema de control de emisiones contaminantes de escape.

1. **Objetivo de la consultoría**

Capacitar técnicamente a un grupo aproximado de 10 (diez) mecánicos de la RTP para el diagnóstico y mantenimiento de los sistemas de inyección a diésel, en vehículos equipados con trampa de partículas.

Objetivos generales

* Realizar un entrenamiento de servicio técnico con un estándar de calidad a nivel profesional internacional.
* Transferir conocimientos bajo una modalidad teórico-práctica, sobre sistemas de post tratamiento de emisiones de motores a diésel.

1. **Resultado esperado**

Los participantes han fortalecido sus habilidades y conocimientos, mediante teoría y práctica, lo que les permite un diagnostico efectivo y eficiente de los componentes que forman parte del sistema de Inyección.

1. **Contratante**

Swisscontact, Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico, a través del Programa Clima y Aire Limpio en ciudades de América Latina (CALAC+). El trabajo realizado será aprobado por la RTP, a través del titular de la Dirección General de la Red de Transporte de Pasajeros de la CDMX.

1. **Beneficiario del estudio**

La Red de Transporte de Pasajeros (RTP), del Gobierno de la Ciudad de México.

1. **Actividades y alcances del servicio**

El servicio deberá contener:

* Diagnóstico de la flota actual de la RTP, identificando las marcas y modelos de los vehículos Euro VI, u otros equipados con trampa de partículas en base a información a ser proporcionada por RTP una vez firmado el contrato, para ser utilizado como referencia para orientar los contenidos de los materiales de la capacitación.
* Preparación de materiales para impartir un CURSO TEÓRICO/PRÁCTICO DE CAPACITACIÓN TÉCNICA, conteniendo el siguiente temario:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | | Horas | Contenido |
| 1 | **Mantenimiento preventivo del motor** | 1 | 1.1 Control del estado de la compresión de los cilindros |
| 1.2 Control y mantenimiento del filtro de aire |
| 1.3 Control del estado del aceite del motor |
| 1.4 Control del estado del sistema de refrigeración |
| 1.5 Control / Reglaje de válvulas |
| 2 | **Mantenimiento del sistema de encendido** | 1 | 2.1 Control del estado de arranque del motor |
| 2.2 Prueba de los precalentadores |
| 3 | **Mantenimiento del sistema de alimentación de combustible** | 1 | 3.1 Control del estado del tanque de combustible |
| 3.2 Control de la tapa del tanque |
| 3.3 Control y mantenimiento del sistema de filtrado de diesel |
| 4 | **Verificación del sistema de suministro de combustible** | 6 | 4.1 La inyección de combustible |
| 4.2 Control del estado de la bomba de combustible de baja presión |
| 4.3 Bomba de inyección de elementos en línea |
| 4.4 Control de la presión máxima de carga. |
| 4.5 Puesta a punto del avance de la inyección. |
| 4.6 Bombas rotativas |
| 4.7 Verificación del avance de la inyección. |
| 4.8 Inyectores |
| 4.9 Prueba de la presión de apertura. |
| 5 | **Verificación de los Reguladores de régimen** | 2 | 5.1 Verificación de las velocidades mínima y máxima. |
| 5.2 Regulación del caudal máximo de aceleración. |
| 5.3 Variador de avance de la inyección. |
| 6 | **Verificación y control del sistema de inyección diesel** | 5 | 6.1 Comprobación de la electro válvula de parada del motor |
| 6.2 Puesta a punto de la bomba de inyección |
| 6.3 Reglajes de las bombas de inyección |
| 6.4 Verificación y control de los inyectores |
| 6.5 Verificación del estado de los humos de escape utilizando el opacímetro |
| 7 | **Sistemas de sobrealimentación** | 4 | 7.1 Objeto de la sobrealimentación |
| 7.2 Sistemas de sobrealimentación |
| 7.3 Turbocompresor |
| 7.4 Pruebas al sistema de sobrealimentación. |
| 7.5 Peculiaridades del turbocompresor |
| 7.6 Adaptación entre el turbocompresor y el motor |
| 7.7 Verificación del turbocompresor |
| 7.8 Regulador de la presión del turbo. |
| 7.9 Regulador de la altura |
| 8 | **Sistemas de Postratamiento** | 4 | 8.1 Sistemas de postratamiento de emisiones |
| 8.2 Mantenimiento y limpieza de los sistemas postratamiento |
| 8.3 Medición de emisiones de escape |
| Número total de horas | | **24** |  |

* Para la preparación del curso, se podrá utilizar el manual “Manual control de emisiones de motores diesel”, preparado por Swisscontact, el cual se adjunta a este documento.
* Llevar a cabo cuatro (4) SESIONES TEÓRICO/PRÁCTICAS de capacitación, preferentemente presenciales (si la pandemia COVID-19 lo permite), a técnicos mecánicos de la Red de Transporte de Pasajeros. La fecha de las sesiones deberán ser acordadas con la RTP.
* Los cursos serán impartidos en las instalaciones de la RTP en el caso que sea posible realizarlos de manera presencial.

1. **Productos del servicio y cronograma de entregables:**

* Diagnóstico de la flota de la RTP, para determinar los tipos de motores presentes en la flota.
* Preparación de un manual de CURSO TEÓRICO/PRÁCTICO DE CAPACITACIÓN TÉCNICA.
* Llevar a cabo cuatro sesiones de capacitación a técnicos de la RTP, en instalaciones de la RTP, utilizando tanto los equipos como las herramientas disponibles en el organismo.
* Grabación del curso virtual o presencial

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Núm. | Actividad | Semanas | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Diagnóstico de la flota de RTP |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Preparación de un manual de CURSO TEÓRICO/PRÁCTICO DE CAPACITACIÓN TÉCNICA |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Sesiones teórico prácticas |  |  |  |  |  |  |

1. **Duración del servicio**

Ocho (6) semanas, y la impartición del curso deberá ocurrir entre el 07 y el 30 de junio del año en curso.

1. **Honorarios**

Se valorarán las propuestas recibidas en términos de costo y calidad técnica. Los pagos se harán a la presentación de los recibos de honorarios correspondientes y contra la presentación del producto y aprobación por parte de Swisscontact y la RTP, según cronograma de entregables.

1. **Propuestas**

Se convoca a las personas naturales y jurídicas interesadas en realizar el servicio, a enviar sus propuestas técnicas y económicas. al correo electrónico [marco.balam@swisscontact.org](mailto:marco.balam@swisscontact.org) , hasta el 05 de mayo (inclusive) de 2021 hasta las 6:00 pm, hora CDMX, con el asunto: Curso de Capacitación sobre Sistemas Post-tratamiento de Emisiones a Diésel.

La propuesta técnica debe contener por lo menos i) el perfil de los profesionales que estructurarán y conducirán la capacitación y ii) acreditar la experiencia del profesional (y/o de la persona jurídica) en capacitaciones similares.

Las consultas sobre la convocatoria pueden efectuarse al correo marco.balam@swisscontact.org.

|  |  |
| --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Adrián Montalvo  Director del Programa CALAC+ | Consultor |

Lima, 26 de abril de 2021

1. OEM *Original Equipment Manufacturer*, Fabricante de equipo original. [↑](#footnote-ref-1)