

	<b>MEDICIÓN DE EMISIONES VEHÍCULOS CICLO OTTO</b>	Código:	P-CAM-062
		Versión:	1
		Fecha:	17 Sep 2019

## 1. OBJETIVO

El presente procedimiento establece las actividades por medio de los cuales se realizan las mediciones generadas por fuentes móviles en conformidad con los requisitos establecidos en la norma NTC 4983:2012.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para las mediciones de gases de escape realizados a vehículos automotores que operan con ciclo Otto, método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucero.

## 3. DEFINICIONES

**AUTOCERO:** Descontaminación automática del banco mediante aire ambiente, filtra al sistema para llevar valores de HC, CO y CO<sub>2</sub> al mínimo.

**BITACORA DE FALLAS:** Documento en el cual se deja evidencia del buen funcionamiento, fallas o novedades de los equipos utilizados. La bitácora de fallas es utilizada en cualquier momento del proceso para registrar las eventualidades que se presentan.

**CONDICIONES AMBIENTALES:** Se refiere a las condiciones meteorológicas del medio ambiente. Las condiciones ambientales tienen un rango en el cual es permitido o no realizar la toma de muestra de emisión de gases contaminantes.

**COMPROBACIÓN DE RESIDUOS:** Rutina que maneja el equipo de manera automática, para verificar que el sistema de muestreo no esté contaminado.

**DILUCIÓN:** Disminución de la concentración de los compuestos contaminantes presentes en el gas de escape de un vehículo automotor debido al aumento excesivo en la concentración de oxígeno presente en la muestra.

**EMISIONES DE GASES DE ESCAPE:** Corresponden a los gases de hidrocarburos (HC), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y Oxígeno (O<sub>2</sub>), productos de la combustión, los cuales se emiten a la atmósfera, a través del tubo de escape del vehículo automotor, como resultado del funcionamiento del motor.

**EQUIPO (ANALIZADOR DE GASES):** Conjunto completo de todos los accesorios y elementos necesarios para determinar la concentración de los contaminantes en los gases de escape de los diferentes vehículos accionados a gasolina o con mezcla gasolina-aceite.

**GAS DE REFERENCIA:** Es el gas o la mezcla de gases de concentración conocida y certificado por el fabricante del mismo, empleados para la calibración, verificación y ajuste del analizador de gases.

	<b>MEDICIÓN DE EMISIONES VEHÍCULOS CICLO OTTO</b>	Código:	P-CAM-062
		Versión:	1
		Fecha:	17 Sep 2019

**PRUEBA ABORTADA:** Prueba que, debido a factores externos a la prueba misma, no puede llegar a su fin.

**SENSOR DE TEMPERATURA:** Elemento empleado con el fin de estimar la temperatura de operación del motor del vehículo en evaluación.

**SENSOR DE VELOCIDAD DE ROTACIÓN (RPM):** Sensor empleado con el objeto de determinar la velocidad de giro del motor, comúnmente medida en revoluciones por minuto (r/min).

**SISTEMA DE MUESTREO:** Conjunto de elementos que permiten la toma de muestra de los gases y la transporta al sistema de medición.

**SISTEMA DE MEDICIÓN:** Hardware y software necesarios para tomar y analizar una muestra de emisiones de gases de escape, compuesto básicamente por un equipo (Analizador de gases) y un sistema de muestreo.

**SOFTWARE DE APLICACIÓN:** Programa que permite el desarrollo secuencial, funciones del analizador de gases y registro de cada una de las condiciones de la prueba de inspección de un vehículo relacionada con las emisiones de gases contaminantes.

**SONDA DE MUESTREO:** Es el elemento que se introduce al sistema de escape del vehículo o al acople con el objeto de tomar una muestra de gases de escape del mismo. La sonda de muestreo está compuesta por una punta de muestreo de gases y una manguera.

**TEMPERATURA MÍNIMA DE LA PRUEBA:** Es la temperatura mínima del motor medida en el aceite lubricante o en el bloque del motor requerida para realizar las pruebas de emisión de gases, o el procedimiento de calentamiento establecido en el presente documento.

**VELOCIDAD CRUCERO:** Corresponde a 2500 r/min +/- 250 r/min las cuales se mantienen estables y sin carga al motor, con las luces encendidas, en posición de neutro o parqueo y sin ningún otro elemento eléctrico de consumo encendido.

**VERIFICACIÓN:** Suministro de evidencia objetiva de que un ítem satisface los requisitos especificados (No debe confundirse la verificación con la calibración. No siempre la verificación es una validación).

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Generalidades

#### 4.1.1. Inicio de Operativo

El técnico debe registrar en la Bitácora de Operación la hora de encendido del sistema y debe realizar la verificación inicial del estado del equipo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

	<b>MEDICIÓN DE EMISIONES VEHÍCULOS CICLO OTTO</b>	Código:	P-CAM-062
		Versión:	1
		Fecha:	17 Sep 2019

- Verificar estado de los filtros y la sonda, y eliminar el material particulado presente, agua o humedad, u otro tipo de sustancia extraña que pueda afectar la lectura de la muestra.
- Encender e iniciar el analizador de gases asegurando el correcto estado de mantenimiento del mismo.
- Verificar el estado de las sondas de temperatura, RPM, cables eléctricos, entre otros.

#### 4.1.2. Cierre de Operativo

Una vez finalizado el operativo, el técnico debe registrar en la **Bitácora de Operación** la hora de cierre del sistema y el estado de los accesorios y equipo de medición.

#### 4.1.3. Software de aplicación

Para la realización de las mediciones de emisiones generadas por fuentes móviles para vehículos cuatro tiempos se utiliza el software **GASTECH AMBIII**, en la opción de menú **"OFICIAL OTTO"**. La operación detallada del software se encuentra en el documento **"Manual de usuario GASTECH AMBIII"**.

### 4.2 Descripción

No	ACTIVIDAD
1	<p><b>Validación de usuario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luego de verificar el analizador el técnico debe encender el sistema en el cual accede al software de aplicación ingresando su usuario y su respectiva contraseña</li> <li>- Luego selecciona la opción de acuerdo a el tipo de fuente a evaluar (Oficial OTTO)</li> </ul>
2	<p><b>Inspección y preparación previa del vehículo:</b></p> <p>Antes de iniciar con la preparación del equipo para la medición, el Auxiliar técnico debe ingresar los siguientes datos del propietario y del vehículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo y Número del documento de identificación.</li> <li>- Nombre completo/ Razón Social.</li> <li>- Tipo de vehículo: Nuevo o matriculado</li> <li>- Dirección, teléfono (fijo/celular), departamento y ciudad. (Los teléfonos son opcionales).</li> <li>- Marca, tipo de motor, línea y diseño.</li> <li>- Placa, año de modelo y cilindraje. (No aplica para equipos sin matricular el servicio)</li> <li>- Clase de vehículo, servicio, combustible. (No aplica para equipos sin matricular el servicio)</li> <li>- Número de motor, numero VIN o serie.</li> <li>- Número de licencia de tránsito (No aplica para equipos sin matricular el servicio)</li> </ul>

	<b>MEDICIÓN DE EMISIONES VEHÍCULOS CICLO OTTO</b>	Código:	P-CAM-062
		Versión:	1
		Fecha:	17 Sep 2019

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kilometraje, potencia, tipo de motor, diseño, tipo de escape.</li> </ul>
3	<p><b>Verificación de Condiciones Ambientales.</b></p> <p>La prueba debe realizarse dentro de las siguientes condiciones ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura ambiente entre 5°C y 55°C.</li> <li>- Humedad relativa no mayor a 90% y no menor a 30%.</li> </ul> <p>El software detecta automáticamente las condiciones ambientales; en caso de no realizarse, se debe verificar la conexión del termohigrómetro. Cuando el sistema se bloquea por no cumplirse las condiciones ambientales se debe reportar la situación en el <b>“reporte de fallas”</b> e informar al Ingeniero para definir las acciones a seguir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si las condiciones ambientales no cumplen con lo estipulado en la norma, el botón continuar no se habilitará. En caso tal, se presionara el botón <i>“Abortar prueba”</i>.</li> <li>- Si las condiciones ambientales cumplen con lo estipulado se continúa con la ejecución de la prueba.</li> </ul>
4	<p><b>Preparación del equipo del medición</b></p> <p>El equipo realiza de manera automática la siguiente preparación del equipo antes de realizar una prueba :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica al operario la revisión del estado de los filtros, y la eliminación de cualquier material particulado de la sonda.</li> <li>- Comprobación de calentamiento y estabilización de medidas iniciales de cero.</li> <li>- Validación de la última calibración, verificación y test de fugas.</li> </ul> <p>En el caso de la verificación y el test de fugas, encontrarse vencida o errónea no se permite la continuación del proceso de medición hasta tanto no se realicen exitosamente</p>
5	<p><b>Inspección previa del Vehículo</b></p> <p>El Técnico debe verificar el vehículo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la transmisión esté en neutro (transmisiones manuales) o en parqueo o neutral (transmisiones automáticas).</li> <li>- Verificar que las luces estén encendidas y los demás instrumentos eléctricos y electrónicos se encuentren apagados.</li> <li>- El control manual de <b>“Choke”</b> (ahogador) debe estar en posición de apagado.</li> <li>- Se debe verificar que no se presenten fugas en el tubo, uniones del múltiple y silenciadores del sistema de escape, salidas adicionales al diseño original del vehículo y ausencias de tapones de aceite o fugas en el mismo.</li> <li>- Si el vehículo cumple con todas las verificaciones, se continúa con la prueba, de lo contrario se seleccionan los incumplimientos y se rechaza la prueba.</li> </ul>
6	<p><b>Preparación del Vehículo</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingresar la información acerca de las rpm dadas por la ficha técnica del fabricante, cuando estas son conocidas, de lo contrario se seleccionan automáticamente antes de iniciar la comprobación de temperatura.</li> <li>- Colocar en marcha el motor del vehículo y verificar que éste llegue a su temperatura mínima de prueba, mediante las lecturas dadas por el sensor de temperatura, se selecciona el método por el cual se va a comprobar la temperatura del motor cumpliendo las siguientes condiciones:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 °C, cuando se mide en el aceite lubricante del motor.</li> <li>• 45 °C, cuando se mide en el bloque del motor.</li> </ul> </li> <li>- Una vez medida la temperatura mínima inicial y registrada, el sensor de temperatura puede ser retirado. En caso de no ser posible medir directamente la temperatura del motor, o que no se logre alcanzar la temperatura mínima, o en vehículos con convertidor catalítico; se debe mantener el vehículo a revoluciones cruceo, por un periodo de dos (2) min,</li> <li>- Realizar verificación de estabilidad en las revoluciones en marcha mínima o ralentí.</li> <li>- Con las sondas de temperatura y revoluciones instaladas en el vehículo, dejar en velocidad mínima o ralentí, manteniendo esta condición por veinte (20) s, luego efectuar una aceleración a 2 500 rpm <math>\pm</math> 250 rpm por veinte segundos (20) s más. Si se observa revoluciones inestables, fuera de rango o emisión de humo negro o azul y éste se presenta de manera constante por más de diez (10) s tanto en condición de ralentí como en cruceo, no se continuará con el procedimiento de prueba y el vehículo debe ser rechazado.</li> </ul>
7	<p><b>Comprobación del Ajuste a Cero y la Comprobación de residuos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lectura de O<sub>2</sub> debe ser tomada del sensor de oxígeno y el valor reportado debe estar entre 20% y 25%.</li> <li>- Se debe realizar la comprobación del correcto funcionamiento de los canales HC, CO, CO<sub>2</sub> y los valores encontrados deben estar dentro de una tolerancia del 5% del rango más bajo</li> </ul>
8	<p><b>Procedimiento de medición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se introduce la Sonda de muestra en el tubo de escape del automotor, teniendo en cuenta que debe introducir mínimo 300mm.</li> <li>- Mantener durante 30 segundos el vehículo en condición de velocidad cruceo 2500 r/min <math>\pm</math> 250 r/min. Si no es posible mantener el vehículo estable en ese rango o en ese punto, se debe dar por terminada la prueba y generar el reporte de rechazo por tener la velocidad cruceo fuera de rango.</li> <li>- Se presentan diferentes alertas, como revoluciones fuera de rango cuando el vehículo no está en las revoluciones correspondientes, dilución de la muestra, cuando la sonda no está bien conectada o el mofle tenga algún agujero en su sistema, obstrucción en el sistema de muestreo y sensor de oxígeno desconectado o fuera de rango; mientras todos estos posibles errores no aparezcan, el sistema realizara la prueba con normalidad, todos las fallas que se presentan y deben ser intervenidas en el sistema deben ser reportadas en el "reporte de fallas". Cuando se presente alguna falla, no se podrá continuar con la prueba hasta que ésta sea solucionada</li> </ul>

	<b>MEDICIÓN DE EMISIONES VEHÍCULOS CICLO OTTO</b>	Código:	P-CAM-062
		Versión:	1
		Fecha:	17 Sep 2019

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener durante 30 segundos el vehículo en condición de marcha mínima (ralentí) 400 y 1100 RPM. Si no es posible mantener el vehículo estable en ese rango o en ese punto, se debe dar por terminada la prueba y generar el reporte de rechazo por tener marcha mínima fuera de rango.</li> </ul>
9	<p><b>Fin de la medición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apagar el vehículo y posteriormente retirar la sonda de gases, el acople, la sonda de RPM y la sonda de temperatura.</li> <li>- Generar el informe respectivo. Este se genera de manera automática en formato PDF para imprimir o en modo Buffer de datos, el cual graba en tiempo real todos los datos de la prueba, así como los cálculos y correcciones correspondientes en caso de aplicar.</li> </ul>

## 5. REFERENCIAS Y ANEXOS

I-CAM-040 Verificación con gas de referencia y Prueba de fugas

F-CAM-311 Bitácora de Operación

NTC 4983:2012 Evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo otto.

Método de ensayo en marcha mínima (Ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en ésta evaluación

Manual del software Gastech AMBIII