

2001-09-26

CALIDAD DEL AIRE. EVALUACIÓN DE GASES DE ESCAPE DE FUENTES MÓVILES A GASOLINA. MÉTODO DE ENSAYO EN MARCHA MÍNIMA (RALENTÍ) Y VELOCIDAD CRUCERO Y ESPECIFICACIONES PARA LOS EQUIPOS EMPLEADOS EN ESTA EVALUACIÓN



E: AIR QUALITY. EVALUATION OF EXHAUST GASES FROM GASOLINE MOBILE SOURCES. IDLE AND CRUISING SPEED TEST METHOD AND SPECIFICATIONS FOR EQUIPMENT USED IN THIS EVALUATION

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: calidad de aire; fuentes móviles.

I.C.S.: 01.04.13; 13.040.01

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 4983 fue ratificada por el Consejo Directivo el 2001-09-26

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 000015 Gestión ambiental. Aire.

AMBIENCOL INGENIEROS
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
INDUSTRIALES - ANDI
CENTRO DE DIAGNÓSTICO
AUTOMOTOR DEL VALLE
COMERKOL LTDA.
COMPAÑÍA COLOMBIANA AUTOMOTRIZ -
MAZDA
CONVENIO DEL DEPARTAMENTO
ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE
"DAMA" Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER "UIS"
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL
MEDIO AMBIENTE "DAMA"

DIESEL Y TURBOS
FEDERACIÓN NACIONAL DE
COMERCIANTES - FENALCO
GENERAL MOTOR - COLMOTORES
GOLD - ELECTRONICS/AUTOMATIX-
SNAPOON
MAXITECK S.A. /BEAR ENGINEERING
MINISTERIO DE TRANSPORTES
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
PANAMERICAN EQUIPMENT CO.
PSI COLOMBIA LTDA.
TECNOINGENIERÍA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ASOCIACIÓN NACIONAL DE INGENIEROS
DE PETRÓLEOS - ACIPET
AT & T
AUTOCIEN
CARTEX
EMPRESA COLOMBIANA DE
PETRÓLEOS-ECOPETROL

INGENIERÍA MODERNA INTEGRADA
MACO LTDA.
MINISTERIO DE SALUD
SOCIEDAD DE FABRICANTES DE
AUTOMOTORES S.A. - SOFASA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
COMERCIO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CALIDAD DEL AIRE. EVALUACIÓN DE GASES DE ESCAPE DE FUENTES MÓVILES A GASOLINA. MÉTODO DE ENSAYO EN MARCHA MÍNIMA (RALENTÍ) Y VELOCIDAD CRUCERO Y ESPECIFICACIONES PARA LOS EQUIPOS EMPLEADOS EN ESTA EVALUACIÓN**1. OBJETO**

La presente norma tiene como objeto establecer la metodología para la determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de los vehículos accionados a gasolina, realizadas en condiciones de marcha mínima o ralentí y velocidad de crucero y cuyo resultado será comparado con lo establecido en la reglamentación ambiental vigente.

Así mismo se establecen las características técnicas mínimas de los equipos necesarios para realizar y certificar dichas mediciones dentro del desarrollo de los programas de control vehicular.

Los gases de escape cuyas concentraciones se deben determinar y las unidades de medida en que se deben reportar son:

Parámetro	Símbolo	Unidad
Monóxido de carbono	CO	% en volumen
Dióxido de carbono	CO ₂	% en volumen
Hidrocarburos (en términos de n-hexano)	HC	ppm. (partes por millón)
Oxígeno	O ₂	% en volumen

2. DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se aplican las siguientes definiciones, sin perjuicio de lo establecido en la reglamentación vigente:

2.1 Año modelo: año que identifica el de producción del tipo de vehículo automotor.

2.2 Autocero: descontaminación automática del banco, mediante la entrada de aire ambiente filtrado al sistema, para llevar los valores de HC, CO, CO₂ a cero, dentro de las tolerancias establecidas.

2.3 Calibración para analizadores de gases: conjunto de operaciones mediante las cuales el equipo establece los valores de concentraciones a reportar, a partir de la medición previa de gases de referencia de concentración conocida¹.

2.4 Centro de diagnóstico automotor: es la instalación o local equipado con los instrumentos definidos por esta norma, para hacer medición de las emisiones contaminantes emitidas por el tubo de escape de los vehículos.

2.5 Emisiones de gases de escape: corresponden a los gases de hidrocarburos HC, monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO₂ y oxígeno O₂, producto de la combustión, los cuales se emiten a la atmósfera a través del tubo de escape del vehículo, como resultado del funcionamiento del motor.

2.6 Equipo (Analizador de gases): es el conjunto completo de todos los accesorios y elementos necesarios para la determinación de las concentraciones de los diferentes contaminantes en los gases de escape de los vehículos accionados a gasolina.

2.7 Exactitud de la medición: cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Notas:

- 1) El concepto de exactitud es cualitativo
- 2) No se debe usar el término precisión en vez de exactitud.

2.8 Fuente móvil: es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse. Para efectos de la presente especificación, son fuentes móviles los vehículos automotores, con excepción de las motocicletas y los vehículos equipados con motores de dos (2) tiempos.

2.9 Gas patrón: es el gas o la mezcla de gases de concentración conocida y certificada por el fabricante del mismo, empleada para la calibración de los equipos de medición de gases de escape.

2.10 Hardware: equipo físico que conforma un sistema de computo, como los aparatos y componentes magnéticos, mecánicos, eléctricos o electrónicos; distintos a los programas (software) que se ejecutan o son sistema.

2.11 Marcha mínima o ralentí: es la especificación de velocidad del motor establecida por el fabricante o ensamblador del vehículo, requerida para mantenerlo funcionando y sin carga y en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas). Cuando no se disponga de la especificación del fabricante o ensamblador del vehículo, la condición de marcha mínima o ralentí se establecerá a un máximo de 1 100 rpm del motor.

2.12 Prueba abortada: aquella prueba que por factores externos a la prueba misma no puede llegar a su fin y no genera un número consecutivo.

¹ Esta definición se emplea para los propósitos de esta norma y no coincide con lo establecido en la NTC 2194

2.13 Prueba rechazada: aquella prueba que llega a su fin y posee un número consecutivo. Esto incluye rechazo por verificación previa y rechazo por incumplimiento de las concentraciones permisibles de emisión o por incumplimiento de las condiciones de prueba durante el ensayo²

2.14 Repetibilidad de los resultados de las mediciones: cercanía entre los resultados de mediciones sucesivas de la misma magnitud por medir, efectuadas en las mismas condiciones de medición.

Notas:

- 1) Estas condiciones se llaman condiciones de repetibilidad
- 2) Las condiciones de repetibilidad incluyen: El mismo procedimiento de medición, el mismo observador, el mismo instrumento de medición utilizado en las mismas condiciones, el mismo lugar y la repetición dentro de un periodo de tiempo corto.
- 3) La repetibilidad se puede expresar en forma cuantitativa, en función de las características de dispersión de los resultados.

2.15 Software de aplicación: Un programa específico a la solución de un problema de aplicación.

2.16 Sonda de muestreo: es el elemento que se introduce al tubo de escape del vehículo con el objeto de tomar una muestra de los gases de escape del mismo.

2.17 Sonda de temperatura: es el elemento que se utiliza con el fin de determinar la temperatura del aceite lubricante del cárter del motor.

2.18 Sonda de revoluciones por minuto del motor: es el elemento que se utiliza con el fin de determinar las revoluciones por minuto del motor.

2.19 Span: módulo de la diferencia entre los dos límites de un rango nominal o escala de un analizador.

2.20 Temperatura normal de operación: es la temperatura del aceite del motor, establecida por el fabricante o ensamblador del vehículo para la normal operación del motor. Cuando no se disponga de la especificación del fabricante o ensamblador del vehículo, la temperatura normal de operación se logra cuando el aceite en el cárter del motor ha alcanzado como mínimo los 60 °C o para los vehículos equipados con electroventilador, cuando éste haya operado un ciclo (encendido - apagado).

2.21 Velocidad de crucero: son las revoluciones de un motor a gasolina comprendidas entre las 2 500 rpm \pm 250 rpm, las cuales son mantenidas estables y sin carga alguna al motor, en neutro o condición de parqueo y sin ningún elemento de consumo eléctrico encendido.

² Los operarios deben estar en capacidad para determinar la causa que genera el rechazo de la prueba. Cuando el rechazo sea generado por incumplimiento de las condiciones de la prueba, el ensayo debe ser repetido, sin solicitar la reparación del vehículo.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS GASES DE ESCAPE

3.1 PREPARACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN

3.1.1 Encender e inicializar el analizador de gases, asegurándose del correcto estado de mantenimiento y calibración del mismo, de acuerdo con las instrucciones contenidas en el manual de operación provisto por el fabricante y lo contemplado en la presente norma.

3.1.2 Eliminar de los filtros y de la sonda el material particulado, el agua o la humedad y toda sustancia extraña que pueda alterar las lecturas de la muestra.

3.1.3 La activación del analizador, antes de realizar cada prueba, debe estar sujeta a la comprobación automática de residuos. Antes de efectuar una nueva medición se debe esperar a que las lecturas del analizador de gases regresen al mínimo valor de lectura, con la sonda de gases en contacto con el ambiente. La condición que debe cumplirse es de $HC \leq 20$ ppm. Una unidad con un sistema de muestra limpio debe tener un periodo de prueba de residuos de HC de 120 s. Si los residuos de HC no descienden por debajo de las 20 ppm. dentro de los 150 s siguientes, el analizador debe bloquearse automáticamente y debe aparecer el siguiente mensaje en pantalla: "Posibles Filtros Sucios en la Línea de Muestra". De igual manera, antes de realizar cada prueba, el sistema debe incorporar una calibración periódica automática de los rangos de tolerancia, conocida como autocero, que incluya una indicación visual en la pantalla del equipo, la cual debe indicar al técnico que este proceso se esta realizando.

3.1.4 Una vez el analizador de gases ha realizado la prueba de residuos y el autocero, un mensaje en la pantalla del mismo le indicará al operador que puede introducir la sonda de prueba en el tubo de escape del vehículo, a la profundidad indicada por el fabricante. Si el diseño del tubo de escape del vehículo no permite que sea insertada a esta profundidad, se requiere del uso de una extensión del tubo de escape, la cual debe garantizar que no se presente dilución de la muestra.

3.1.4.1 Para realizar las determinaciones de los valores de las concentraciones de los gases de escape en vehículos con doble tubo de escape, se debe utilizar una sonda de prueba doble.

3.2 INSPECCION Y PREPARACIÓN PREVIA POR PARTE DEL OPERARIO

3.2.1 Verificar que la transmisión esté en neutro (transmisiones manuales) o en parqueo o neutral (transmisiones automáticas)³.

3.2.2 Verificar que las luces y los accesorios como el aire acondicionado, entre otros, estén desconectados y cuando sea aplicable, que el control manual de choque (ahogador) esta en posición de apagado.

3.2.3 Colocar en marcha el motor del vehículo y verificar que éste llegue a su temperatura normal de operación, mediante las lecturas dadas por la sonda que determina la temperatura del aceite lubricante. Además, cuando sea aplicable, se debe verificar que el convertidor catalítico también haya alcanzado su temperatura normal de operación, para lo cual se debe acelerar el vehículo a $2\ 500\ rpm \pm 250\ rpm$, en vacío, por un periodo de 2 min. a 3 min.

3.2.4 Digitar la información del cliente y del vehículo respectivo, de acuerdo con lo establecido en el numeral 8.

³ Las condiciones de ensayo respecto a éste numeral pueden ser modificadas para algunas marcas de vehículos automáticos, mediante la expedición de condiciones particulares definidas por la autoridad ambiental. Se recomienda consultar la norma BAR 90 de Jun 95. en su numeral 3.29.

3.2.5 Verificar que no existan fugas en el tubo de escape, silenciador, tapa de llenado del tanque de combustible, tapa de llenado del aceite del motor y en las uniones al múltiple de escape o ninguna salida adicional a las de diseño, que provoquen una dilución de los gases del escape o una fuga de los mismos. En caso de que alguna de estas circunstancias se presente, el operario debe ingresar al sistema la correspondiente información, para que el software del analizador permita la generación del certificado de no-aprobación de la prueba para dicho vehículo.

3.2.6 Conectar el tacómetro del analizador de gases u otro elemento de registro y toma de rpm, al sistema de ignición del motor del vehículo y efectuar una aceleración a $2\ 500\ \text{rpm} \pm 250\ \text{rpm}$, manteniendo esta condición por treinta (30) s. Si se observa emisión de humo negro o azul y éste se presenta de manera constante por más de 10 s, no se continuará con el procedimiento de prueba y el vehículo debe ser rechazado, en este caso, el operario debe ingresar al sistema la correspondiente información, para que el software del analizador permita la generación del certificado de no-aprobación de la prueba para dicho vehículo.

3.3 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

Una vez se hayan desarrollado las actividades establecidas en los literales 3.1 y 3.2 contenidas en la presente norma, se debe efectuar el siguiente procedimiento para la toma y análisis de la muestra de gases y la respectiva presentación de resultados.

3.3.1 Acelerar el vehículo hasta condiciones de velocidad de crucero, es decir, hasta a $2\ 500\ \text{rpm} \pm 250\ \text{rpm}$, manteniendo esta condición por treinta (30) s. El analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape en los últimos cinco (5) s.

3.3.2 Retornar a la condición de marcha mínima o ralentí especificada por el fabricante o ensamblador, o en su defecto a un máximo de $1\ 100\ \text{rpm}$ y mantener esta condición por treinta (30) s. El analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape en los últimos cinco (5) s.

3.3.3 Finalmente se debe detener el motor, desconectar el tacómetro y extraer la sonda o sondas según el caso, del tubo (o tubos) de escape y permitir que el equipo retorne a lecturas de valores mínimos de residuos tal y como se contempla en el literal 3.1.3 de esta norma y a que se presente el aviso en pantalla de acuerdo con lo establecido en el literal 3.1.4 para realizar una nueva prueba.

3.3.4 Elaborar el respectivo informe con base en la información recolectada y los datos de ensayo procesados por el banco de prueba.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE LOS ANALIZADORES DE GASES DE ESCAPE PARA FUENTES MÓVILES

El analizador debe ser compatible con todos los tipos de ambientes de trabajo de servicio automotriz y operar bajo las condiciones y requisitos de desempeño enunciados a continuación

4.1 PRINCIPIO DE OPERACIÓN DEL BANCO DE GASES

Los instrumentos de medición y análisis deben funcionar bajo el principio de absorción infrarroja no dispersiva, para la determinación de las concentraciones de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y dióxido de carbono (CO₂) en los gases de escape

4.2 AUTOCERO Y SPAN

El analizador debe realizar un autocero y un chequeo de span (o su equivalente) antes de cada prueba. La verificación del span debe incluir los canales de HC, CO, O₂ y CO₂.

4.3 UMBRAL DE BLOQUEO DE LA DESVIACIÓN DE CERO

Si la desviación del cero o del span hace que los niveles de la señal infrarroja se desplacen fuera de la escala de ajuste del analizador de gases, el equipo debe bloquearse para realizar la prueba y aparecerá una instrucción para que el operador solicite servicio. El fabricante del analizador de gases debe indicar en qué punto ocurre el bloqueo de la desviación.

4.4 TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO

Cuando quiera que el analizador se encuentre en almacenamiento, sus componentes no deben sufrir ninguna alteración, a temperatura ambiente entre 0 °C y 54 °C.

4.5 CALIBRACIÓN DE GAS Y REVISIÓN DE FUGAS

El analizador debe, al máximo posible, mantener la exactitud entre las calibraciones con gas patrón, teniendo en cuenta todos los errores, incluso ruido, repetición, desviación, linealidad, temperatura y presión barométrica.

El analizador debe requerir y aprobar en forma automática una calibración con gas patrón para HC, CO y CO₂ de acuerdo con los métodos aprobados por el BAR 90⁴, por lo menos cada tres días ó el analizador debe bloquearse automáticamente para la realización de pruebas adicionales. La calibración con gas patrón debe garantizar que se satisfacen las especificaciones de exactitud y que la linealidad es correcta en los dos puntos requeridos del Span más el cero; de lo contrario, el analizador debe bloquearse de forma automática para continuar con las pruebas. Después del procedimiento de calibración con gas patrón, el sistema debe corregir automáticamente las lecturas al rango medio de la escala de tolerancia permitida.

La calibración con gas patrón, debe realizarse introduciendo el gas patrón de concentración conocida, a través del puerto de calibración. El span de gases empleado para la calibración deben encontrarse dentro del ± 2 % de los requeridos por los puntos del span.

Los procedimientos de calibración con gas patrón y revisión de fuga no deben requerir más de cinco (5) min por cada punto de span. El analizador debe proporcionar una respuesta adecuada en la pantalla para guiar al operador en el procedimiento de calibración de manera que reduzca al mínimo la cantidad de gas empleada. El analizador debe diseñarse a fin de mantener la pérdida de gas de calibración en un mínimo absoluto (menos de 0,5 l en 24 h) en caso de que el operador olvide cerrar la válvula de la botella del gas de calibración.

El sistema debe incorporar un procedimiento periódico automático de los rangos de tolerancia, conocida como *autocero*, por lo menos antes de cada prueba, que incluya una indicación visual en la pantalla del equipo, la cual debe indicar al técnico que este proceso se está realizando. Este proceso debe hacerse con el fin de ajustar el aparato de medición a las condiciones ambientales presentes en el momento de la prueba y para determinar cualquier falla en el funcionamiento del sistema.

⁴ "Test Analyzer System Specifications". Bureau of Automotive Repair. Department of Consumer Affairs. State of California. United States of America.

4.6 FACTOR DE EQUIVALENCIA DE PROPANO (PEF Ó FEP)

El *PEF* debe estar inscrito en algún lugar accesible del analizador y presentarse en forma conveniente para su verificación con el objeto de llevar a cabo procedimientos de aseguramiento de la calidad.

4.7 INTENSIDAD DE RAYO (NDIR)

La intensidad del rayo desde la fuente hasta el detector, para todos los canales, debe monitorearse de forma tal que cuando el rayo se degrade más allá del grado de ajuste del analizador, se bloquee automáticamente el funcionamiento de este último. El fabricante debe especificar desde qué punto ocurre la degradación a partir de la cual no se puede corregir la señal.

4.8 FECHA DE LA ÚLTIMA CALIBRACIÓN CON GAS PATRÓN

La fecha de la última calibración con gas patrón, debe guardarse automáticamente en el disco duro del analizador, de manera segura e inmodificable. Esta fecha debe hacer parte de la información que se suministra a la autoridad ambiental competente.

4.9 CRITERIO DE BLOQUEO

Si el analizador de gases no ha aprobado de forma exitosa una calibración con gas patrón o una verificación de fugas, éste se bloqueará automáticamente para la realización de pruebas y presentará un mensaje al operador para solicitar servicio respectivo.

4.10 USO DEL GAS EN LA VERIFICACIÓN DE FUGAS Y CALIBRACIÓN

Para la calibración del HC, CO y el CO₂, el analizador debe limitar el uso del gas patrón durante el procedimiento de calibración a dos litros por punto de span o demostrar que se debe utilizar una cantidad superior a fin de calibrar en forma apropiada su instrumento y que resultaría inadecuado reducirla a niveles más bajos. Se pueden emplear dos litros adicionales para realizar la verificación de fugas.

4.11 PUNTOS DE SPAN

El analizador de gases debe seguir, de manera automática, un procedimiento de calibración de dos puntos con gas patrón. El span debe realizarse de acuerdo con los siguientes puntos:

Punto Span bajo	Punto Span Alto
300 ppm. de propano (HC)	1 200 ppm. de propano(HC)
1,0 % de monóxido de carbono (CO)	4,0 % de monóxido de carbono (CO)
6,0 % de dióxido de carbono (CO ₂)	12,0 % de dióxido de carbono (CO ₂)

Se puede emplear el aire ambiente para calibrar el sensor de O₂.

4.12 EXACTITUD, TOLERANCIAS DE RUIDO Y REPETIBILIDAD

El analizador debe reunir los siguientes requerimientos de exactitud:

Canal	Rango	Exactitud	Ruido	Repetibilidad
HC (ppm)	0-400	±12	6	8
	401-1 000	±30	10	15
	1 001-2 000	±80	20	30
CO(%)	0-2,00	±0,06	0,02	0,03
	2,01-5,00	±0,15	0,06	0,08
	5,01-10,00	±0,40	0,10	0,15
CO2 (%)	0-4,0	±0,60	0,20	0,3
	4,1-14,0	±0,50	0,20	0,3
	14,1-16,0	±0,60	0,20	0,3
O2 (%)	0-10,0	±0,5	0,3	0,4
	10,1-22,0	±1,3	0,6	1,0

El redondeo de las cifras decimales que se muestran en la tabla, debe efectuarse según lo establecido en la NTC 3711.

El ruido se debe determinar en forma operacional de la siguiente manera: Se realiza un muestreo al gas de calibración, el cual debe encontrarse dentro de especificaciones, durante 20 s. Se reúnen todas las lecturas de resultados del analizador para cada canal durante los 20 s. (Por ejemplo, si el analizador de gases lee los resultados a razón de dos veces por segundo, la cantidad total de lecturas sería de 40). El ruido pico a pico debe calcularse así:

$$RUIDO = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Donde:

- x_i = lectura i del conjunto de lecturas
- \bar{x} = promedio aritmético del conjunto de lecturas
- n = cantidad total de lecturas

El ruido, en la forma calculada anteriormente, debe hallarse dentro de los límites dados en esta especificación, y, en el conjunto de datos reunidos previamente, no más del 5 % de las lecturas del conjunto podrán desviarse (pico a pico) del promedio en más de 150 % de los límites especificados.

4.13 RESOLUCIÓN MÍNIMA DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL ANALIZADOR

Los elementos electrónicos del analizador deben contar con la suficiente resolución y exactitud para lograr lo siguiente:

HC	1 ppm.
CO	0,01 %
CO ₂	0,1 %
O ₂	0,1 %
rpm.	1 rpm

4.14 VELOCIDAD DE RENOVACIÓN O ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN PANTALLA

La información dinámica que se presenta continuamente en la pantalla, debe renovarse o actualizarse a un mínimo de dos veces por segundo.

4.15 REQUISITOS PARA EL TIEMPO DE RESPUESTA DEL SISTEMA EN LOS CANALES DEL ANALIZADOR

El tiempo de respuesta para los canales del analizador, desde el momento de la toma de la muestra por la sonda, hasta que aparezca en pantalla, no debe exceder los 8 s para alcanzar el 90 % de la lectura correspondiente al valor del cambio de concentración, ni exceder los 12 s para alcanzar el 95 % de la lectura correspondiente al valor del cambio de concentración. Si el analizador se encuentra equipado con un sensor de O₂, el tiempo de respuesta debe ser de 15 s para alcanzar el 90 % de la escala completa del valor en la sonda de medición.

4.16 TEMPERATURA DE OPERACIÓN

El analizador y el hardware almacenados en el gabinete, deben operar dentro de las especificaciones de desempeño aquí descritas, a temperaturas de aire ambiente que vayan desde 2 °C a 42 °C. Los analizadores deben estar diseñado de modo que se proporcione un adecuado flujo de aire alrededor de los componentes críticos a fin de evitar el sobrecalentamiento (y apague automático) y evitar la condensación de vapor de agua que pudiera reducir la confiabilidad y durabilidad del analizador.

4.17 RANGO DE HUMEDAD PARA OPERACIÓN

El analizador, incluyendo el hardware encerrado en el gabinete, debe operar dentro de las especificaciones de desempeño aquí descritas, en condiciones de hasta 80 % de humedad relativa, a lo largo de la escala de la temperatura de operación.

4.18 EFECTOS DE INTERFERENCIA

Los efectos de interferencia por los gases que no son de interés para la prueba, no deben exceder ± 10 ppm. para los hidrocarburos, $\pm 0,05$ % para el monóxido de carbono y $\pm 0,20$ % para el dióxido de carbono.

4.19 CABLE DE TELÉFONO Y ENERGÍA

El módem debe diseñarse de manera que pueda conectarse al analizador de gases, por medio de un conector de teléfono modular localizado en la parte trasera del analizador y con una configuración de cableado estándar, a una red telefónica o cualquier medio equivalente. El cable del teléfono no debe estar pegado al cable de la energía. La línea telefónica debe encontrarse dentro de un cable protector.

4.20 REQUISITOS DE ENERGÍA

El analizador de gases debe operar solo con corriente alterna (AC). El analizador de gases no recibirá energía de una unidad generadora de AC portátil. No obstante, el fabricante podrá formular alternativas a este requerimiento, siempre y cuando se pueda demostrar, que el analizador es inmune a las variaciones de frecuencia en la línea de la unidad generadora portátil de AC. La inmunidad a las variaciones de frecuencia en la línea, se define como las variaciones de frecuencia en línea que no causan perturbaciones de más de 1 % de la escala plena, de cualquiera de los canales del analizador. Adicionalmente, cualquier unidad generadora portátil de AC empleada con el analizador de gases no debe presentar variaciones de frecuencia que sobrepasen 1 hertz en 60 hertz.

La energía de entrada debe ser de 115 VAC, 60 hertz. Todos los instrumentos deben reunir los requisitos contenidos en las especificaciones aprobadas por el BAR 90, con una variación de voltaje de entrada inferior a ± 12 V. El cambio de desempeño máximo permitido, debido a las variaciones de voltaje en la línea no debe exceder el 1 % del valor de la escala total.

4.21 TIEMPO DE CALENTAMIENTO

El analizador debe alcanzar la estabilidad e iniciar su operación normal, máximo 15 min a temperatura ambiente, después de haber sido encendido. Si el analizador no logra la estabilidad dentro de la franja de tiempo asignada, se debe bloquear automáticamente y debe presentar una instrucción al operador para que acuda al servicio.

4.22 BLOQUEO DEL SISTEMA DURANTE EL CALENTAMIENTO

La operación funcional de la unidad de muestreo de gases, permanecerá inhabilitada a través de un bloqueo automático del sistema, hasta que el analizador cumpla con los requisitos de estabilidad y calentamiento. El instrumento se considerará en temperatura correcta ("caliente") cuando las lecturas de cero y span para HC, CO, y CO₂ se hayan estabilizado en ± 3 % del rango de la escala más baja, por cinco minutos, sin hacer ningún ajuste.

Cuando se alcance la estabilidad y se satisfagan los requisitos de calentamiento, se debe permitir el acceso al programa de muestreo.

4.23 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ANALIZADOR

El analizador debe estar equipado con un gabinete que cuente con un área de almacenamiento lo suficientemente grande para proteger todos los accesorios y manuales de operación.

El analizador debe estar diseñado de forma tal que dé cabida a los cilindros de gas u otros equipos necesarios para realizar la calibración con gas patrón con la periodicidad establecida, de manera que ofrezca un espacio adecuado para el acceso de rutina, servicio y cambio de componentes asegurados. Todos los elementos deben ubicarse de modo que se tengan en cuenta en el diseño la estabilidad y protección contra impacto del analizador.

4.24 MOVILIDAD

El analizador puede estar montado en forma permanente o móvil con ruedas. Las ruedas deben tener un diámetro mínimo de cinco pulgadas y contar con un mecanismo de bloqueo capaz de evitar el movimiento a una inclinación de 15°.

Si es móvil, el analizador debe diseñarse de modo tal que el movimiento sobre superficies escabrosas (orificios de 3 pulgadas de profundidad) y sobre inclinaciones de 15° no lo haga volcarse. Los analizadores no deben volcarse al colocarse en el centro de un plano inclinado que forme un ángulo de 10° con el eje horizontal, rotados a 360° en posición donde exista mayor probabilidad de volcarse. Además, el analizador no debe desestabilizarse o volcarse cuando se haga rodar hacia fuera del borde de una plataforma de dos pulgadas de altura o cuando se haga girar una de sus ruedas sobre un canal de desagüe, que se encuentre a dos pulgadas por debajo de la superficie, dentro de una depresión de 18 pulgadas de diámetro.

4.25 IDENTIFICACIÓN

El número serial del analizador, la fecha de producción, el número del banco de gases y el factor de equivalencia de propano (PEF) deben estar inscritos en algún lugar accesible del analizador y presente en forma clara para su verificación. Adicionalmente en pantalla deben mostrarse los datos especificados en el numeral 5.3

4.26 DISEÑO ELÉCTRICO

Se deben emplear fusibles o interruptores de circuito a fin de proteger los circuitos eléctricos individuales y en general al analizador. Los interruptores y fusibles deben ser de fácil acceso desde el exterior del gabinete. El funcionamiento del analizador no debe verse afectado por el ruido de la línea eléctrica ni sobrecargas de tensión. El analizador debe contar con protección suficiente contra sobretensiones, a fin de evitar daños con el encendido simultáneo de otros equipos que se encuentren normalmente en el lugar de operación.

4.27 AISLAMIENTO ELECTROMAGNÉTICO E INTERFERENCIA

Las señales electromagnéticas encontradas en el ambiente automotriz no deben causar un mal funcionamiento o cambios en la exactitud de los elementos electrónicos del analizador de gases. El diseño del analizador debe asegurar que las lecturas no varíen como resultado de la radiación electromagnética y los mecanismos de inducción que se encuentran normalmente en el ambiente automotriz (incluyendo los sistemas de encendido del vehículo de alta energía, las fuentes de radiación de transmisión RF y los sistemas eléctricos para construcción).

Además, el fabricante debe proteger el procesador del analizador y los componentes de memoria para prevenir la pérdida de los programas y de los registros de las pruebas.

4.28 PROTECCIÓN CONTRA CHOQUE Y VIBRACIÓN

El funcionamiento del sistema no debe verse afectado por la vibración y choque encontrados bajo condiciones normales de operación en un ambiente automotriz. Para tal efecto deben estar montados en un sistema que le permita absorber cualquier vibración que afecte la operación normal del equipo.

4.29 CONSERVACIÓN DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL OPERADOR

Se debe contar con una gaveta o un gabinete cerrado con estantes para conservar el manual de instrucciones del operador, el cual debe incluir cuando menos, un protocolo de inspección general de funcionamiento del analizador y del software, los procedimientos de ensayo y de calibración con gas patrón, procedimientos de verificación de fugas y consejos de mantenimiento para el operador.

4.30 SISTEMA DE MUESTREO

El sistema de muestreo debe, como mínimo, constar de una sonda de prueba simple, una sonda de prueba doble, línea de muestra flexible, sistema de remoción de agua, trampa de partículas, bomba de muestra y componentes de control de flujo. La línea de muestra flexible debe ser de por lo menos 7,62 m (25 pies) de largo, desde la parte frontal del analizador. El sistema de remoción de agua debe ser del tipo de desagüe continuo.

El sistema se diseñará para garantizar una operación durable, libre de fugas y será de fácil mantenimiento.

Los materiales que se hallan en contacto con los gases a analizar no deben contaminar o cambiar el carácter de los mismos. El sistema de muestreo debe diseñarse en forma que sea resistente a la corrosión y que pueda soportar las temperaturas de escape típicas de un vehículo.

La manguera de muestra debe estar conectada al sistema de muestreo del analizador, a través de un accesorio de tipo tornillo. La sonda empleada para ensayar vehículos con un tubo de escape sencillo, debe conectarse a la manguera de muestra a través de un accesorio tipo tornillo, que cuente con una "T" para una desconexión rápida. Ésta permitirá adherir fácilmente la segunda sonda para vehículos con doble tubo de escape. No se permitirán los desconectores rápidos en la manguera de la muestra o la sonda primaria.

Los accesorios y conectores empleados en la manguera de la muestra y la sonda primaria, deben ensamblarse de tal manera que se haga muy difícil la desviación de la línea de muestra y de la sonda, al intentar aprobar erróneamente una verificación de fuga. Se deben emplear reguladores separados en cada cilindro necesario para realizar una calibración con gas patrón. Los reguladores deben ser compatibles con los gases de interés.

4.31 VERIFICACIÓN DE FUGAS EN EL SISTEMA

Se requiere que el analizador pase exitosamente una verificación de fugas, con la misma frecuencia de la calibración con gas patrón.

El analizador no debe permitir un error superior al 3 % en la lectura, empleando gas patrón dentro de especificaciones, en la realización de la verificación de fugas.

Además la verificación de fugas con gas patrón, ésta también podrá llevarse a cabo por el método de retención de vacío, la cual debe mantenerse por treinta (30) s como mínimo, sin variación.

4.32 DISPOSITIVOS DE CORTE

El analizador debe estar equipado con un(os) dispositivo(s) de corte que controle(n) automáticamente tres vías, una (1) para el puerto de introducción de la muestra de gases a analizar, una (1) para el puerto de calibración con el gas patrón y una (1) para el puerto de la realización del autocero.

4.33 GAS PATRÓN PARA LAS CALIBRACIONES

El analizador debe estar equipado con todos los gases de calibración requeridos y necesarios para su adecuado funcionamiento. Los gases provistos para la calibración deben contar con una declaración de conformidad del respectivo proveedor.

Los conectores empleados en los cilindros de gas patrón para la calibración, deben estar diseñados de modo que los cilindros que contienen diferentes concentraciones o composiciones de gas no se puedan conmutar. Como alternativa, se podrán emplear los mismos conectores en todos los cilindros requeridos, si el software de aplicación permite la presentación de un mensaje que instruya al operador para conectar adecuadamente las mangueras a los cilindros de calibración de gas.

Además, para esta alternativa, se debe emplear algún tipo de rótulo permanente y sobresaliente en forma razonable, para identificar fácilmente la manguera que debe conectarse a cada cilindro. Se pueden presentar otras alternativas a consideración. En cualquier caso, los cilindros mismos deben equiparse con conectores CGA 165 ó CGA 350, como los empleados en los programas BAR 90⁵.

4.34 SONDAS DE MUESTREO

El analizador debe estar equipado con una sonda de muestreo simple y una sonda de muestreo doble (para tubos de escape dobles) que incorporen un dispositivo de retención, a fin de evitar que se deslice y salga del tubo de escape cuando se encuentre en uso.

Debe contar igualmente, con una agarradera manual sobre cada sonda, de forma tal que se asegure la fácil inserción de la misma empleando una mano.

Cada analizador debe contar con dos tipos de puntas de sonda cambiabiles. Las sondas y ambas puntas de sonda deben cumplir con los siguientes criterios:

Las sondas deben diseñarse de modo que la punta se extienda 40,6 cm (16 pulgadas) hacia dentro del tubo de escape del vehículo.

Las sondas y la punta de la sonda deben diseñarse de modo que el operador pueda retirarlas y volverlas a instalar con facilidad sin herramientas especiales.

Debe adherirse, a un segmento rígido de tubería de acero inoxidable o su equivalente, una manija elaborada de materiales aislantes térmicamente, de manera que el operador pueda retirarlas con facilidad de la línea de muestra y volverlas a instalar.

La punta de la sondas debe estar recubierta en forma tal que las sondas no recojan los desechos al insertarlas en la tubería de escape.

Adicionalmente, una de las puntas de las sondas provistas con el analizador, debe ser del estilo tradicional y cumplir con las siguientes especificaciones: suficiente flexibilidad para extenderse en una tubería de escape de 3,8 cm (1 ½ pulgadas) de diámetro con un radio de 7,6 cm (3 pulgadas), curvatura de 45 grados y el segmento flexible debe construirse de modo que esté sellado para evitar cualquier dilución de muestra.

El analizador también debe estar equipado con una punta de sonda esencialmente derecha (máximo una curvatura de 15°) que cumplan con las siguientes especificaciones: elaborada en acero inoxidable o cobre, tubería de pared sólida con diámetro externo (DE) de 0,48 cm (3/16 de pulgada), de fácil consecución y diseño de modo que el conector entre la punta de la sonda cambiabla y la porción rígida de la tubería se encuentre en la parte alta del interior del tubo de escape, por lo menos 7,6 cm (3 pulgadas), a fin de reducir los efectos de cualquier fuga que pudiera ocurrir.

⁵ Ibidem

La sonda se elaborará de materiales que soporten las temperaturas de escape hasta los 370 °C (698 °F aprox.). No se deben emplear metales diferentes con factores de expansión térmica de más del 5 %, ni en la construcción de sondas ni en los conectores.

Las sondas deben estar equipadas con un adaptador o diseñarse de forma que permitan la introducción de gas para auditoría, por medio de una manguera flexible de diámetro interior de 1,27 cm (½ pulgada). La punta de la sonda o el adaptador deben calibrarse en forma que proporcionen un encaje ajustado de modo que esa dilución no pueda ocurrir en la conexión sonda/manguera.

Se debe proporcionar una sonda de muestreo con una tapa adecuada para realizar la verificación de fugas del sistema, si se emplea el método de declinación al vacío. De otra forma, debe suministrarse cualquier manguera y su respectivo conector, para permitir al operador realizar la verificación de fugas.

4.35 DILUCIÓN

La unidad de flujo del analizador no debe presentar más del 10 % de dilución durante el muestreo de los gases de escape de un motor de 1,6 litros, en condición de marcha mínima o ralentí normal. La dilución del 10 % se define como una muestra compuesta por 90 % de gases de escape y 10 % de aire ambiente.

El procedimiento para medir la dilución en un analizador de gases, debe ajustarse a lo establecido en el documento BAR 90⁶.

Adicionalmente, el analizador debe detectar cuando exista una dilución de las muestras de escape por medio de los valores de la celda de oxígeno y los valores de CO₂ del banco de gases, de tal manera que cuando las concentraciones de CO₂ estén por debajo del 7 % o las oxígeno excedan el 5 %, el equipo indicara una dilución de gases excesiva y en consecuencia el vehículo en prueba debe ser rechazado.

4.36 COMPENSACIÓN BAROMÉTRICA DE PRESIÓN

El analizador debe emplear un sistema de corrección automática de lecturas por compensación barométrica de presión. Dicha compensación debe realizarse siempre, para todos los rangos de altura sobre el nivel del mar. Los errores debidos a cambios en la presión barométrica de ± 2 pulgadas de mercurio, no deben alterar las lecturas de manera que no excedan los requisitos de exactitud establecidos en esta especificación.

Esta característica debe ser declarada por escrito ante la autoridad nacional competente por el fabricante del banco infrarrojo de gases

4.37 INDICADOR DE FLUJO BAJO

El analizador debe estar equipado con un sistema que tenga la capacidad de determinar la existencia de un flujo degradante en las mediciones. Este error de medición no debe exceder del 3 % de la escala completa ni presentar un tiempo de respuesta superior a 13 s para llegar al 90 % de la escala de medición.

⁶ Ibidem

4.38 MANEJO DE LA MUESTRA EN EL SISTEMA

Los materiales que están en contacto con el gas de escape que va a ser analizado o con el gas de calibración, no deben reaccionar generando elementos residuales que ocasionen contaminación alguna de la muestra. Durante el tiempo de vida útil, el analizador debe estar libre de corrosión y ser resistente a las altas temperaturas de los tubos de escape de los vehículos.

El analizador de gases debe poseer un sistema que le permita separar las partículas contaminantes sólidas y líquidas. Por lo tanto debe estar provisto de un sistema de filtros que le permita efectuar eficientemente esta función, de manera prolongada y libre de mantenimiento constante.

El sistema de remoción de agua debe encontrarse continuamente autodrenando, y estar diseñado para asegurar que no se produzca dilución de la muestra, obstrucción o mal funcionamiento.

El sistema debe contener un indicador visual o audible que le permita al operador saber cuando exista una alteración del flujo de gas o cambios en el mismo.

4.39 TOMA Y REGISTRO DE REVOLUCIONES Y TEMPERATURA DEL MOTOR

Se debe contar con un medidor de revoluciones, capaz de detectar las revoluciones por minuto del motor (rpm.) con un tiempo de respuesta 0,5 s y una exactitud de $\pm 3 \%$ de las rpm. reales. Así mismo se debe contar con un sensor que permita registrar la temperatura del aceite del motor.

5. ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE

5.1 SISTEMA OPERATIVO

Las características del sistema operativo deben ser definidas por el ensamblador del equipo o por el diseñador del software de aplicación.

No obstante, el sistema operativo debe ser compatible con IBM, garantizar capacidad multifunción y de comunicación con todo tipo de ambientes y permitir la transmisión de información en formato ASCII con encriptación⁷.

5.2 SECUENCIAS FUNCIONALES AUTOMÁTICAS

El software de aplicación debe garantizar el desarrollo automático y secuencial de las funciones relacionadas con la determinación de las concentraciones de los diferentes contaminantes en los gases de escape, los requerimientos funcionales y estructurales del analizador para realizar una adecuada toma y análisis de la muestra, almacenamiento y transferencia de la información, así como de la impresión de los resultados de la prueba.

Como mínimo debe garantizar el desarrollo automático y secuencial de las siguientes funciones:

⁷ La forma de encriptación debe ser definida por la autoridad ambiental competente.

- Acceso del operario mediante una clave
- Ingreso de información tal como la identificación del vehículo, del usuario y los datos de la prueba (fecha, ciudad, hora, dirección, etc.) Los datos relacionados con la identificación del centro de diagnóstico deben aparecer automáticamente en la pantalla, ya que esta información debe ser registrada al momento de instalar el software de aplicación
- Las secuencias relacionadas con la preparación del equipo de medición, preparación del vehículo y procedimiento de medición, definidas en los numerales 3.1, 3.2. y 3.3. de la presente especificación, respectivamente.
- Los requerimientos del analizador en relación con la realización del autocero y span, las necesidades de calibración, el chequeo de fugas, requerimientos sobre el tiempo de calentamiento, bloqueos automáticos, prueba de residuos, dilución de la muestra, entre otras.

El software de aplicación debe permitir la realización de estas pruebas, chequeos y requerimientos de forma automática, presentando mensajes en la pantalla que instruyan de manera adecuada y conveniente al operario y bloqueando las demás funciones del mismo cuando sea necesario y hasta tanto no se hayan realizado los procedimientos o funciones indicadas, de acuerdo con lo establecido en la presente especificación.

5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SOFTWARE DE APLICACIÓN

El software debe poseer la capacidad de producir resultados de configuración múltiple en formato de archivo plano encriptado (ASCII) para ser entregado a la autoridad ambiental competente en modo directo, vía módem o a través de Internet.

El software de aplicación debe demostrar en su pantalla el número asignado al centro de diagnóstico reconocido, el valor del PEF del banco, los valores del span, fecha y hora del último requerimiento de calibración, el serial y marca del banco de gases, la cantidad de certificaciones realizadas, fecha y hora actuales y versión del programa

El software de aplicación debe generar un procedimiento para obtener copias de seguridad, las cuales deben cumplir los requisitos definidos por la autoridad competente.

El software de aplicación debe garantizar que la condición de medición inicial de lectura del analizador este por debajo de 20 ppm de HC, según se establece en el numeral 3.1.3. Esta comprobación se debe lograr descontaminado el banco y no por ajuste del valor a través del software de aplicación

5.4 CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD PROPORCIONADAS POR EL SOFTWARE DE APLICACIÓN

El software de aplicación debe proporcionar características de seguridad para el equipo, los programas, la información almacenada y en general para la prueba, de manera que asegure la mayor confiabilidad en la realización de la misma.

Como mínimo, el software de aplicación, debe:

- No permitir la visualización de los resultados de la prueba, hasta tanto éstos no hayan sido encriptados, impresos, y grabados en el disco duro.
 - No permitir el acceso al sistema operativo, a la raíz del disco duro o a cualquier programa de exploración de contenido del disco duro o de los programas, ni permitir la eliminación o modificación de cualquier resultado de la prueba, programas o archivos almacenados.
 - Restringir el acceso al analizador de gases y a su operación, sólo a los operarios autorizados, a través de la asignación de contraseñas.
 - Impedir la realización de las pruebas cuando el equipo no haya alcanzado sus requerimientos de estabilidad, temperatura de operación, calibración, prueba de residuos y en general todos aquellos requerimientos establecidos en la presente norma, hasta tanto los mismos no estén dentro de los parámetros fijados.
 - Advertir al operario a través del aviso en pantalla y no permitir el funcionamiento del analizador de gases, es decir, mantener automáticamente bloqueado el equipo, hasta tanto no se verifique la capacidad de recibir y almacenar información en el disco duro
 - No permitir que se adicionen o modifiquen los registros de las bases de datos almacenadas en el disco duro, en forma manual o automática, mediante la utilización de disquete, disco compacto, internet o cualquier otro dispositivo. Si esto ocurre, el software de aplicación no debe permitir el inicio de la operación de análisis por parte del equipo
 - Llevar un registro de la fecha (año, mes, día) y hora en la cual se realizó la copia de seguridad de la información que la autoridad competente defina como necesaria. Estos datos hacen parte de la información a reportar a la autoridad competente.
 - A petición de la autoridad ambiental, activar un bloqueo automático en la secuencia de prueba, cuando quiera que el analizador se le haya intentado alterar o violar los programas, archivos
 - Permitir el ingreso de la secuencia numérica de los certificados de aprobación oficiales.
 - Llevar un control automático sobre el número de certificados (aprobados y rechazados) expedidos, que permita descontar o debitar cada uno de los certificados de aprobación expedidos de los ingresados originalmente y no permitir la expedición de aprobaciones o rechazados adicionales, cuando se hayan agotado los certificados originalmente ingresados de manera secuencial.
- Los duplicados de certificados de una medición anterior tendrán un nuevo número consecutivo el cual reemplazará al anterior y conservará los resultados de la prueba original.
- Comprobar la presencia y la debida conexión y comunicación con el computador de al menos una impresora

- Tomar un registro completo (fecha, hora y demás información que se haya digitado) cada vez que una prueba haya sido abortada.
- Para efectos de lo establecido en los anteriores ítems, los proveedores o fabricantes de equipos deben proporcionar un código de seguridad a la respectiva autoridad competente o a quien esta designe para el control y auditoría de los equipos.

En caso de falla del equipo, sólo se podrá restaurar la información a partir de los archivos de seguridad, bajo el control de la autoridad ambiental competente.

5.5 CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE SEGURIDAD

La protección de los resultados de la prueba, los archivos, los programas e infraestructura física podrán contar, además de las características de seguridad proporcionadas por el software de aplicación, de sistemas electromecánicos de protección adicionales

6. ESPECIFICACIONES DE HARDWARE

El hardware debe soportar el funcionamiento del software de aplicación propuesto, de manera tal, que cuente con los dispositivos necesarios para manejar configuración múltiple en formato de archivo plano (ASCII), lo mismo que establecer comunicación con un servidor remoto.

Así mismo se debe poseer los dispositivos necesarios para registrar, almacenar y mantener seguramente la información, según los requisitos establecidos por la autoridad competente y para asegurar un funcionamiento autónomo por el tiempo también definido por la autoridad competente.

7. UTILIZACIÓN DEL EQUIPO

El equipo especificado en esta norma sólo puede ser empleado en las labores propias de control de emisiones, cuando haya sido aprobado para este fin por la autoridad competente, y debe ser de utilización exclusiva para esta labor.

Además no se debe permitir el autoarranque por programas obtenidos independientemente por terceros o desde cualquier tipo de dispositivo o periférico.

8. REPORTE Y ALMACENAMIENTO DE RESULTADOS

El software de aplicación y el hardware del analizador de gases debe permitir como mínimo el registro de la información de las Tablas 1 a 6, para ser remitidos a la autoridad ambiental competente, en los términos que esta requiera.

Tabla 1. Datos del centro de diagnóstico automotor

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Número del CDA	4	AU	
Nombre del CDA	40	AU	
NIT o CC	10	AU	
Dirección	40	AU	Emplear abreviaturas definidas por Catastro Nacional o autoridad competente
Teléfono 1	7	AU	
Teléfono 2	7	AU	
Ciudad	5	AU	Emplear código de ciudades asignado por el DANE o autoridad competente
Número de resolución expedida por la autoridad ambiental competente	4	AU	
Fecha Resolución	10	AU	AAAA/MM/DD

AU Automático (llenado automáticamente por el programa)
 CDA Centro de diagnóstico automotriz
 AAAA/MM/DD Año mes día

Tabla 2. Datos del analizador de gases

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Valor del PEF	5	AU	
Serie del Analizador	10	AU	
Marca Analizador	2	AU	
Valor del Span bajo de calibración de HC	5	AU	
Valor del Span bajo de calibración de CO	5	AU	
Valor del Span bajo de calibración de CO2	5	AU	
Valor del Span Medio de calibración de HC	5	AU	
Valor del Span Medio de calibración de CO	5	AU	
Valor del Span Medio de calibración de CO2	5	AU	
Fecha última calibración	10	AU	AAAA/MM/DD
Hora última calibración	5	AU	HH:MM
Nombre del programa	20	AU	
Operador que realiza la prueba	2	AU	Código por listado
Versión del programa	5	AU	

AU Automático (llenado automáticamente por el programa)
 AAAA/MM/DD Año mes día
 HH:MM Hora-minutos

Tabla 3. Datos de la prueba

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Número de consecutivo de la prueba	6	AU	
Fecha de realización de la prueba	10	AU	AAAA/MM/DD
Hora de inicio de la prueba	5	AU	HH:MM
Hora de finalización de la prueba	5	AU	HH:MM
Fecha de aborto de la prueba	10	AU	
Hora de aborto de la prueba	5	AU	
Causa del aborto de una prueba	80	D	

AU Automático (llenado automáticamente por el programa)
 D Digitar (Para ser digitados por el operador)
 AAAA/MM/DD Año mes día
 HH:MM Hora-minutos

Tabla 4. Datos del propietario del vehículo

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Nombre completo / razón social	40	D	
Tipo de documento	1	E	Según listado emitido por la autoridad ambiental competente
Número de documento de identificación	10	D	
Dirección	40	D	Emplear Abreviaturas definidas por Catastro Nacional o autoridad competente
Teléfono	7	D	
Ciudad	5	E	Emplear código de ciudades asignado por el DANE o autoridad competente

E Escogencia (A partir de listados propios del programa)
 D Digitar (Para ser digitados por el operador)

Tabla 5. Datos del vehículo

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Marca	3	E	Según códigos listado definido por autoridad ambiental competente.
Línea	3	E	Según códigos listado definido por autoridad ambiental competente.
Año modelo	4	E	
Placa	6	D	
Cilindraje en cm ³	4	D	
Clase de vehículo	2	E	Según códigos definidos por el Ministerio de transportes
Servicio	1	E	Según códigos definidos por el Ministerio de transportes
Número de motor	15	D	
Numero VIN o serie	17	D	
Número Licencia de tránsito (tarjeta de propiedad)	16	D	

E Escogencia (A partir de listados propios del programa)
 D Digitar (Para ser digitados por el operador)

Tabla 6. Resultados de las pruebas

Descripción	Longitud BYTES	Tipo de llenado	Observaciones
Temperatura de aceite del motor	3	AU	
rpm. en ralentí	4	AU	
HC en ralentí	5	AU	
CO en ralentí	5	AU	
CO ₂ en ralentí	5	AU	
O ₂ en ralentí	5	AU	
rpm. en crucero	4	AU	
HC en crucero	5	AU	
CO en crucero	5	AU	
CO ₂ en crucero	5	AU	
O ₂ en crucero	5	AU	
Inspección visual:			
- Fugas tubo de escape	1	E	
- Fugas en el silenciador	1	E	
- Presencia tapa llenado combustible	1	E	
- Presencia tapa aceite motor	1	E	
- Salidas adicionales a las del diseño	1	E	
- Presencia de humo negro o azul	1	E	

AU Automático (llenado automáticamente por el programa)
 E Escogencia

9. APÉNDICE

9.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contiene disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de la publicación, eran validas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación:

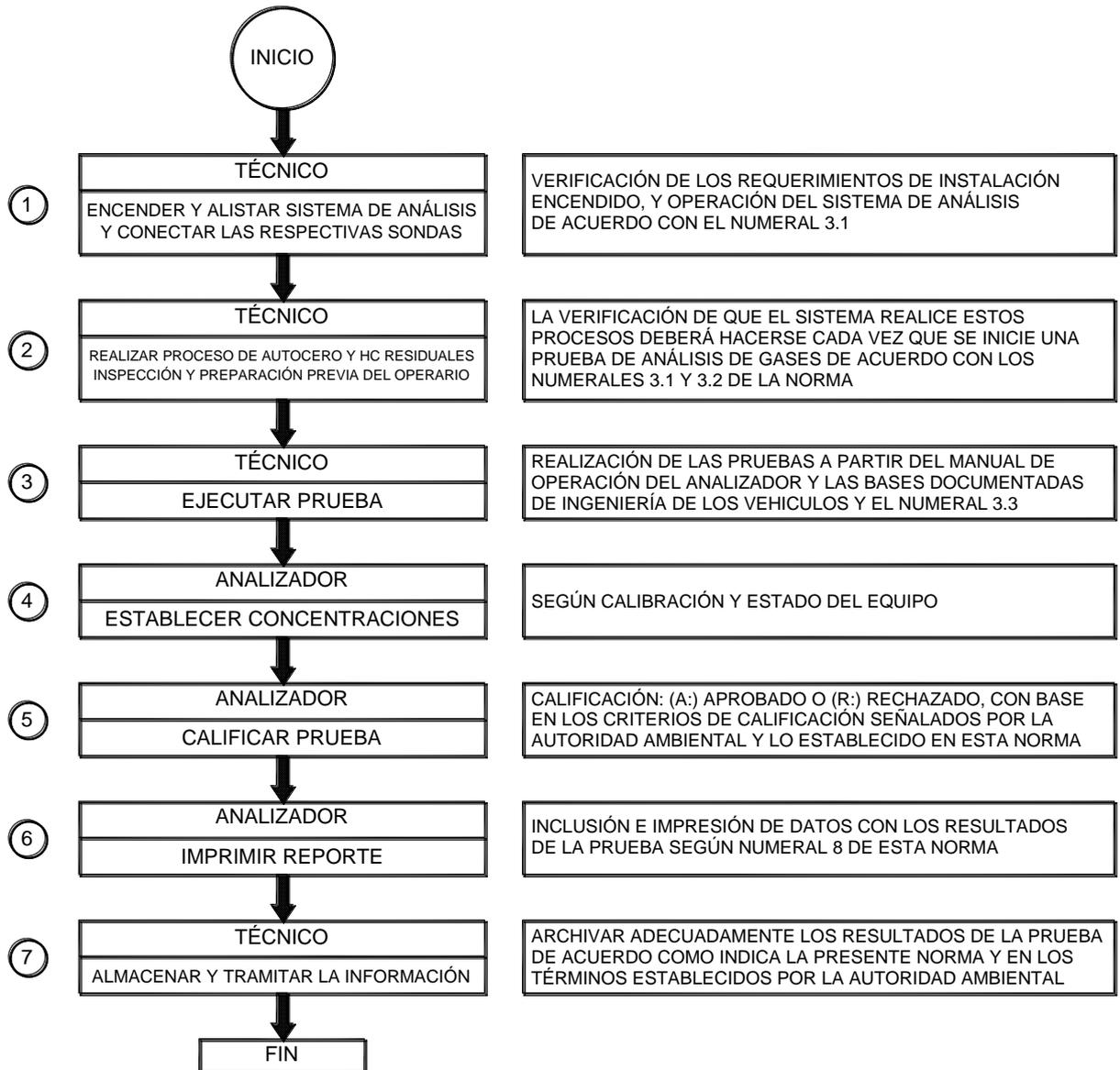
NTC 3711:1995, Reglas de redondeo para valores numéricos.

BAR 90:1995 Test Analyzer System Specifications. Design Guidelines and Performance Criteria for the Automated BAR 90 Tamper Resistant Test Analyzer System (TAS) for Use in Garages Licensed to Test and Repair Vehicles Subject to California's 1990 Biennial I/M Program. Bureau of Automotive Repair. Department of Consumer Affairs. State of California. United States of America

Anexo A (Informativo)

Diagrama de bloques para la metodología para la determinación de las concentraciones de los gases de escape

El siguiente diagrama de bloques se incluye a manera ilustrativa, y no modifica ni reemplaza lo establecido en el Capítulo 3 de esta norma.



Anexo B (Informativo)

Diagrama de bloques sobre las características generales del software

El siguiente diagrama de bloques se incluye a manera ilustrativa, y no modifica ni reemplaza lo establecido en el Capítulo 5 de esta norma.

