

NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-ASEA-2016, Que establece los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolinas en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.

NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA NOM-EM-002-ASEA-2016; QUE ESTABLECE LOS MÉTODOS DE PRUEBA Y PARÁMETROS PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINAS EN ESTACIONES DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GASOLINAS, PARA EL CONTROL DE EMISIONES.

CARLOS SALVADOR DE REGULES RUIZ-FUNES, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con fundamento en el artículo Décimo Noveno Transitorio, segundo párrafo, del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013, y en los artículos 1o., 2o., 5o., fracciones III, IV, VI, VIII, IX, X, XXI y XXX, 6o., fracción II incisos g) y h), 27, 31, fracciones II, IV y VIII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 95 y 129 de la Ley de Hidrocarburos; 1o., 2o., 17 y 26 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o. y 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1o., 38, fracciones II, V y IX, 40, fracciones I, XIII y XVIII, 41, 43, 48, 73 y 74 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., fracción II, 2o., fracción XXXI, inciso d), y segundo párrafo, 5o., fracción I, 41, 42, 43, fracción VIII, y 45 Bis del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y 1o., 3o., fracciones I, V, XX, XLIII, XLVII y último párrafo, del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y

CONSIDERANDO

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, en cuyo artículo Transitorio Décimo Noveno se establece como mandato al Congreso de la Unión realizar adecuaciones al marco jurídico para crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del ramo en materia de Medio Ambiente, con autonomía técnica y de gestión; con atribuciones para regular y supervisar, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, las instalaciones y actividades del Sector Hidrocarburos, incluyendo las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, así como el control integral de residuos y emisiones contaminantes;

Que el 11 de agosto de 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Hidrocarburos cuyo artículo 95 establece que la industria del Sector Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal, por lo que en consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de la referida industria;

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 129 de la Ley de Hidrocarburos, corresponde a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de dicha industria y aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales;

Que el 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la cual se establece que ésta tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, por lo que cuenta con atribuciones para regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente las actividades del Sector;

Que la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos establece que esta autoridad podrá requerir a los Regulados la información y la documentación necesaria para el ejercicio de sus atribuciones, así como la exhibición de dictámenes, reportes técnicos, informes de pruebas, certificados o cualquier otro documento de Evaluación de la Conformidad;

Que el 31 de octubre de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos en el que se detalla el conjunto de facultades que debe ejercer esta Agencia, entre las que se encuentra, el control de emisiones a la atmósfera;

Que el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con una visión de prevención, dispone como finalidades de las Normas Oficiales Mexicanas, las de establecer las características y/o especificaciones que: a) deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales y b) deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones comerciales y de servicios para fines ecológicos y de seguridad, particularmente cuando sean peligrosos;

Que el 18 de abril de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa Nacional de Normalización 2016, en el cual la Agencia inscribió como tema estratégico el de límites máximos permisibles de emisión de vapores durante el abastecimiento de gasolina y otros combustibles en Estaciones de Servicio de fin específico para expendio al público de gasolinas y diésel, con el objeto de evitar daños a la salud de las personas y reducir la emisión de contaminantes precursores de la formación de ozono troposférico;

Que el artículo 48 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, dispone entre otras cosas que, en casos de emergencia, la dependencia competente podrá elaborar directamente la Norma Oficial Mexicana de Emergencia aún sin haber mediado anteproyecto o proyecto, y ordenar que se publique en el Diario Oficial de la Federación, con una vigencia máxima de seis meses, entendiéndose por casos de emergencia los acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40 de dicho ordenamiento legal, además de que la Norma Oficial Mexicana de Emergencia debe reunir los contenidos que exige el artículo 41 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y que en ningún caso podrá expedirse más de dos veces en los términos de dicho artículo;

Que el presente año la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) ha decretado diez contingencias ambientales atmosféricas, siendo que desde el año 2005 no se habían presentado. Éstas se activaron debido a que las concentraciones de ozono troposférico superaron los 150 puntos del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), lo que representa una muy mala calidad del aire. Cabe señalar que las contingencias ambientales atmosféricas son resultado de la combinación de condiciones fisiográficas, climatológicas y elevadas concentraciones de emisiones de gases contaminantes criterio como es el ozono troposférico;

Que numerosos estudios han comprobado que el ozono troposférico, en concentraciones elevadas, puede provocar importantes daños a la salud humana. En adultos y niños sanos puede afectar la función pulmonar ocasionando neumonía y bronquitis; en personas asmáticas y personas con enfermedades respiratorias se incrementa el número de ingresos hospitalarios. Ello sin considerar la afectación a los ecosistemas, en particular la vegetación;

Que en las Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas se emiten Compuestos Orgánicos Volátiles (conocidos como COV), los cuales son precursores de ozono troposférico. La emisión de COV también tiene serias repercusiones en la salud humana, algunas de ellas son: conjuntivitis ocular; dolor de cabeza, vértigo, náuseas, vómito, diarrea, pérdida de la memoria. En los casos más severos daño hepático, renal, pulmonar, e incluso cáncer;

Que como resultado del elevado número de contingencias ambientales registradas hasta el mes de julio de 2016, el Gobierno Federal anunció la implementación de más de 150 medidas para prevenir y controlar la contaminación del aire. Entre estas destaca la emisión de una Norma Oficial Mexicana de Emergencia para el control de COV en Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas;

Que actualmente en la Zona Metropolitana del Valle de México se tienen registradas aproximadamente mil Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas, que no obstante cuentan con Sistemas de Recuperación de Vapores para evitar las emisiones fugitivas de COV y por ende, la formación de ozono troposférico, podrían ser obsoletos o funcionar inadecuadamente toda vez que no existe una norma que regule los métodos de prueba y parámetros para su operación, mantenimiento y eficacia. Lo anterior sin mencionar el alto riesgo para la salud de las personas y conservación de los ecosistemas;

Que de acuerdo con el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas aplicable a la Zona Metropolitana del Valle de México, ésta comprende las 16 delegaciones de la Ciudad de México y 18 municipios conurbados del Estado de México, enlistados a continuación: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco, y

Que de acuerdo a las consideraciones referidas en los párrafos anteriores, la emisión de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia contribuirá a salvaguardar el derecho de los mexicanos a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, en plena congruencia con el mandato previsto por el artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La garantía individual consagrada en el citado artículo se materializará mediante el control de las emisiones fugitivas de los COV, mediante el establecimiento de

métodos de prueba y parámetros para las diversas actividades aplicables a los Sistemas de Recuperación de Vapores de Gasolinas en Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas.

En virtud de lo antes expuesto, se tiene a bien expedir la presente:

Dado en la Ciudad de México, a los siete días del mes de noviembre de dos mil dieciséis.- El Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, **Carlos Salvador de Regules Ruiz-Funes**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA NOM-EM-002-ASEA-2016, QUE ESTABLECE LOS MÉTODOS DE PRUEBA Y PARÁMETROS PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINAS EN ESTACIONES DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GASOLINAS, PARA EL CONTROL DE EMISIONES.

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACIÓN
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. PRUEBAS PERIÓDICAS O DE SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES (SRV)
6. OPERACIÓN DEL SRV
7. MANTENIMIENTO DEL SRV
8. EFICIENCIA DEL SRV - MÉTODOS ANALÍTICOS
9. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD
10. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS NACIONALES O INTERNACIONALES
11. BIBLIOGRAFÍA
12. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA
TRANSITORIOS

APÉNDICE I. MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBA

APÉNDICE II. DISPOSITIVOS

1. Objetivo

Establecer los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los Sistemas de Recuperación de Vapores de Gasolinas en Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia aplica a los Sistemas de Recuperación de Vapores en las Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas, ubicadas en las delegaciones y municipios incluidos en el Programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas aplicable a la Zona Metropolitana del Valle de México.

Delegaciones: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco.

Municipios: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco.

3. Referencias

Los siguientes documentos normativos son indispensables para la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia:

3.1. CARB CP-201, Certification Procedure for Vapor Recovery Systems at Gasoline Dispensing Facilities, April 23, 2015, Junta de Recursos del Aire de California CP-201, Procedimiento de Certificación para Sistemas de recuperación de Vapores en instalaciones para dispensario de gasolineras. 23 de abril de 2015.

3.2. CARB TP-201.1E, Leak Rate and Cracking Pressure of Pressure/Vacuum Vent Valves, October 8, 2003. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.1E, Tasa de fuga y presión de apertura de válvulas de venteo presión vacío. 8 de octubre de 2003.

3.3. CARB TP-201.2, Efficiency and Emission Factor for Phase II Systems May 2, 2008. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2 Eficiencia y factores de emisión para los sistemas fase II. 2 de Mayo de 2008.

3.4. CARB TP-201.2, Figures October 8, 2003. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2, Figuras. 8 de octubre de 2003.

3.5. CARB TP-201.2E, Gasoline Liquid Retention in Nozzles and Hoses February 1, 2001. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2E, Retención de gasolina líquida en pistolas y mangueras. 1 de febrero de 2001.

3.6. CARB TP-201.2F, Pressure-Related Fugitive Emissions October 8, 2003. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2F, Emisiones fugitivas relacionadas con la presión. 8 de octubre de 2003.

3.7. CARB TP-201.2H, Determination of Hazardous Air Pollutants from Vapor Recovery Processors February 1, 2001. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2H, Determinación de contaminantes peligrosos del aire provenientes de procesadores de recuperación de vapores. 1 de febrero de 2001.

3.8. CARB TP-201.3, Determination of 2 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities March 17, 1999. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.3, Determinación del cumplimiento de la presión estática a 2 pulgadas columna de agua en sistemas de recuperación de vapores en instalaciones de despacho. 17 de marzo de 1999.

3.9. CARB TP-201.3A, Determination of 5 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities April 12, 1996. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.3A, Determinación del cumplimiento de la presión estática a 5 pulgadas columna de agua en sistemas de recuperación de vapores en instalaciones de despacho. 12 de abril de 1996.

3.10. CARB TP-201.3C, Determination of Piping Connections to Underground Gasoline Storage Tanks (Tie-Tank Test) March 17, 1999. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.3C, Determinación de la conexión de tuberías en tanques de almacenamiento subterráneo (Análisis Tie-Tank). 17 de marzo de 1999.

3.11. CARB TP-201.4, Dynamic Back Pressure July 3, 2002. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.4, Contra presión dinámica. 3 de julio del 2002.

3.12. CARB TP-201.5, Air to Liquid Volume February 1, 2001. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.5, Volumen Aire Líquido. 1 de febrero de 2001.

3.13. CARB TP-204.3, Determination of Leaks March 17, 1999. Junta de Recursos del Aire de California TP-204.3, Determinación de fugas. 17-de marzo de 1999.

3.14. CARB TP-201.2B, Flow and Pressure Measurement of Vapor Recovery Equipment October 8, 2003. Junta de Recursos del Aire de California TP-201.2B, Medición del flujo y presión de equipos de recuperación de vapores. 8 de octubre de 2003.

3.15. NMX-AA-009-1993-SCFI, Contaminación Atmosférica - fuentes fijas - determinación de flujo de gases en un conducto por medio de tubo pitot.

3.16. US EPA Method 2, Determination of Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube Agencia 2/2000. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 2, Determinación de la Velocidad del gas y flujo volumétrico (tubo pitot tipo S). Febrero de 2000.

3.17. US EPA Method 2A, Direct Measurement of Gas Volume Through Pipes and Small Ducts. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 2A, Medición directa del volumen de gas a través de tuberías y conductos pequeños. Febrero de 2000.

3.18. US EPA Method 2B, Determination of Exhaust Gas Volume Flow rate From Gasoline Vapor Incinerators 2/2000. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 2B, Determinación de flujo volumétrico de las emisiones de gases de incineradores de vapor de gasolina. Febrero de 2000.

3.19. US EPA Method 3A, Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations in Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure) 11/6/08. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 3A, Determinación de la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en las emisiones de fuentes fijas (procedimiento de analizador instrumental). 11 de junio de 2008.

3.20. US EPA Method 6C, Determination of Sulfur Dioxide Emissions From Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure) 11/6/08. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 6C, Determinación de emisiones de dióxido de azufre en fuentes fijas (procedimiento de analizador instrumental). 11 de junio de 2008.

3.21. US EPA Method 7E, Determination of Nitrogen Oxides Emissions From Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure) 6/2/09. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 7E, Determinación de emisiones de óxidos de nitrógeno en fuentes fijas (procedimiento de analizador instrumental). 6 de febrero de 2009.

3.22. US EPA Method 10, Determination of carbon monoxide emissions from stationary sources 8/14/06. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 10, Determinación de emisiones de monóxido de carbono en fuentes fijas. 14 de agosto de 2006.

3.23. US EPA Method 21, Determination of volatile organic compound leaks 2/2000. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 21, Determinación de fugas de Compuestos Orgánicos Volátiles. Febrero 2000.

3.24. US EPA Method 25A, Determination of total gaseous organic concentration using a flame ionization analyzer 2/2000. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 25A, Determinación de la concentración de gases de compuestos orgánicos totales usando un analizador de ionización de flama. Febrero 2000.

3.25. US EPA Method 25B, Determination of total gaseous organic concentration using a nondispersive infrared analyzer 2/2000. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos Método 25B, Determinación de la concentración de gases de compuestos orgánicos totales usando un analizador de infrarrojo no dispersivo. Febrero 2000.

4. Definiciones

Para efectos de aplicación e interpretación de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia, se estará a los conceptos y definiciones previstas en la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos, su Reglamento, en el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como en las disposiciones administrativas de carácter general emitidas por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos que sean aplicables a la materia y las definiciones siguientes:

4.1. Agencia: Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

4.2. CARB: California Air Resources Board (por sus siglas en inglés), Junta de Recursos del Aire de California, entidad dependiente de la Agencia de Protección Ambiental de California en los Estados Unidos de América.

4.3. Captador de vapores o fuelle: Dispositivo adaptado a la pistola de despacho, diseñado especialmente para efectuar la captura de vapores durante las pruebas de suministro de gasolina.

4.4. Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): Son componentes orgánicos que están en forma de vapores en la atmósfera; comprenden una amplia gama de sustancias entre las que figuran los Hidrocarburos, los Halocarburos y los Oxigenados.

4.5. Contaminante: Toda materia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altera o modifica su composición y condición natural.

4.6. Emisión fugitiva: Descarga de vapores de gasolinas a la atmósfera relacionadas a presión de vapor o sobrepresión en las instalaciones.

4.7. Factor de emisión: Correlación que existe entre los COV emitidos por la fuente y la cantidad total de gasolinas muestreada.

4.8. INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

4.9. Laboratorio de prueba: Tercero acreditado, y aprobado por la Agencia para realizar la Evaluación de la Conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

4.10. Norma: Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-ASEA-2016; Que establece los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los Sistemas de

Recuperación de Vapores de gasolinas en Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.

4.11. Personal competente: Personal capacitado y entrenado para la operación del Sistema de Recuperación de Vapores de gasolinas en la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.

4.12. Pistola de despacho: Componente de los Sistemas de Recuperación de Vapores instalado al final de la manguera del sistema automático para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos (comúnmente denominado dispensario), el cual suministra y regula el flujo de combustible y recupera vapores de gasolina.

4.13. Puerto de muestreo: Punto en el cual se realizan mediciones o toma de muestras que se consideran representativas de acuerdo a métodos de pruebas o evaluaciones.

4.14. Sistema de Recuperación de Vapores (SRV): Conjunto de accesorios, tuberías, conexiones y equipos diseñados para controlar, recuperar, almacenar y/o procesar las emisiones de vapores a la atmósfera, producidos en las operaciones de transferencia de gasolinas en:

- a. Fase I, del Auto-tanque al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
- b. Fase II, del tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas al tanque del vehículo automotor.

4.15. Ullage: Espacio o volumen ocupado por vapores de gasolina en el interior del tanque de almacenamiento, término comúnmente utilizado en las Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas.

4.16. Unidad procesadora de vapores: Componente de los Sistemas de Recuperación de Vapores que minimiza la emisión de vapores de gasolina excedentes a la capacidad de almacenamiento por medio de cualquier proceso físico o químico.

4.17. US EPA: United States Environmental Protection Agency (por sus siglas en inglés), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

4.18. Válvula de presión / vacío: Dispositivo de seguridad instalado en los tubos de venteo de los tanques de almacenamiento de combustibles.

5. Pruebas periódicas o de seguimiento del Sistema de Recuperación de Vapores (SRV)

Las pruebas periódicas o de seguimiento deben efectuarse a los SRV instalados en Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas y cumplir con lo siguiente:

- a. La eficiencia del SRV, debe ser mínimo del 85%.
- b. Las pruebas que deben efectuarse son las indicadas en la Tabla 1 Pruebas periódicas o de seguimiento, en el orden señalado.
- c. Las pruebas deben efectuarse con una muestra mínima de 10 vehículos diferentes con un suministro mínimo de 15 L.
- d. El informe de resultados que emita el Laboratorio de prueba debe contener como mínimo la información siguiente:
 - 1. Nombre, razón y/o denominación social y domicilio de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
 - 2. Razón social y/o nombre del fabricante, marca, modelo, versión y/o serie donde aplique; e indicar el país de origen del SRV.
 - 3. Descripción de los componentes que integran el SRV.
 - 4. Desarrollo de las pruebas.
 - 5. Resultados de las pruebas.

Tabla 1.
Pruebas periódicas o de seguimiento

Prueba	Método de evaluación
--------	----------------------

Determinación de la presión estática en 2 pca.	CARB TP-201.3 Determination of 2 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities.
Determinación de la presión estática en 5 pca.	CARB TP-201.3A Determination of 5 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities.
Funcionamiento de la apertura de la válvula de presión / vacío.	CARB TP-201.1E Leak Rate and Cracking Pressure of Pressure/Vacuum Vent Valves.
Interconexión de tuberías y líneas de vapores en los tanques de almacenamiento y dispensarios.	Método analítico del numeral 8.1. Prueba de la interconexión de tuberías y líneas de vapores en los tanques de almacenamiento y dispensarios.
Prueba de Retropresión Dinámica.	CARB TP-201.4 Dynamic Back Pressure.
Tasa volumétrica (aire/líquido).	CARB TP-201.5 Air to Liquid Volume.
Cuantificación de la Tasa volumétrica (vapor/líquido).	Método analítico del numeral 8.2. Cuantificación de la Tasa Volumétrica vapor/líquido durante el suministro de gasolina.
De eficiencia en la Unidad procesadora de vapores.	<p>CARB TP-201.2H Determination of Hazardous Air Pollutants from Vapor Recovery Processors.</p> <p>US EPA 2 Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube).</p> <p>US EPA 2A Direct Measurement of Gas Volume Through Pipes and Small Ducts.</p> <p>US EPA 2B Determination of exhaust gas volume flow rate from gasoline vapor incinerators.</p> <p>US EPA 3A Determination of oxygen and carbon dioxide concentrations in emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure).</p> <p>US EPA 6C Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources.</p> <p>US EPA 7E Determination of nitrogen oxides Emissions from stationary sources.</p> <p>US EPA 10 Determination of carbon monoxide emissions from stationary sources.</p> <p>US EPA 25A Determination of total gaseous organic concentration using a flame ionization analyzer.</p> <p>US EPA 25B Determination of Total Gaseous Organic Concentration Using a Nondispersive. Infrared Analyzer.</p>
De eficiencia.	Método analítico del numeral 8.3. Prueba de eficiencia.

Las pruebas indicadas en la Tabla 1 se deben realizar en la secuencia señalada, con resultados aprobatorios en cada una de ellas. En caso de no obtener un resultado aprobatorio en alguna de ellas, se deben realizar nuevamente desde la primera prueba hasta obtener un resultado aprobatorio en cada una; excepto cuando se trate de la prueba de Determinación de caída de presión (Pr), indicada en el numeral 8.3.4.e.15.e.

La Estación de Servicio para expendio de gasolinas debe registrar en el libro de bitácoras los informes de los resultados de las pruebas realizadas.

La verificación de la evaluación periódica o de seguimiento de la Norma se debe realizar en el segundo trimestre del periodo de su vigencia.

6. Operación del SRV

- a. Los SRV deben estar habilitados para operar de forma continua durante las 24 h de los 365 días del año, con excepción de las actividades por mantenimiento al SRV.
- b. La alarma del SRV, debe permanecer conectada en todo momento y operando de acuerdo a lo especificado por el fabricante.
- c. Los SRV deben cumplir con una presión en los tanques de almacenamiento que no exceda el rango de - 1 494.53 a 498.18 Pa (- 6.0 a 2.0 pca).
- d. Los componentes del SRV no deben ser modificados respecto a su diseño original, alterados o bloqueados en forma alguna.
- e. Se debe registrar en el libro de bitácoras las actividades de operación del SRV de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.

7. Mantenimiento del SRV

- a. El Regulado debe incluir el SRV en el programa de mantenimiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
- b. La frecuencia y actividades de mantenimiento al SRV, deben ser de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- c. Las actividades de mantenimiento deben asegurar la operación continua del SRV cumpliendo las condiciones indicadas en el capítulo 6. OPERACIÓN DEL SRV.
- d. Se debe registrar en el libro de bitácoras las actividades de mantenimiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas que afecten y/o inhabiliten temporalmente la operación del SRV, mientras se restablece el SRV a condiciones de operación continua.

8. Eficiencia del SRV - Métodos analíticos

8.1. Prueba de la interconexión de tuberías y líneas de vapores en los tanques de almacenamiento y dispensarios.

Esta prueba se aplica para verificar la caída de presión en los medidores de presión instalados en las líneas de recuperación de vapores de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas, simulando una fuga en la activación o apertura de las válvulas de recuperación de vapores instaladas en los tanques de almacenamiento por un tiempo determinado.

8.1.1. Procedimiento de prueba.

- a. Debe realizarse en todos los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
- b. Se debe tener una presión general de 1 245.45 Pa (+/- 124.54 Pa) en líneas de vapor de recuperación de vapores en la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas. Esto se visualiza verificando la presión de los medidores instalados en las líneas de recuperación de vapores.
- c. Se deben tener dos medidores de presión instalados en las líneas de recuperación de vapores, un medidor de presión en la línea de venteo y otro en la línea de dispensarios (el dispensario más alejado de los tanques de almacenamiento).
- d. Se registran las dos lecturas actuales de los manómetros instalados. La diferencia no debe ser mayor a 10% (+/- 124.54 pascales [Pa]), entre los dos medidores de presión.
- e. Se registran las lecturas de presión inicial antes de provocar la fuga en el adaptador para recuperación de vapores.

P_{iiv} = Presión Inicial de prueba de interconexión del venteo.

P_{iid} = Presión Inicial de prueba de interconexión del dispensario.

- f. Se simula una fuga abriendo o activando por 10 s, el adaptador para recuperación de vapores del tanque de almacenamiento, cuando pasan los 10 s, se cierra completamente el adaptador para recuperación de vapores del tanque. Confirmar que el adaptador para recuperación de vapores esté completamente cerrado, dejar estabilizar por 10 s la presión en el tanque y registrar las lecturas siguientes:

P_{fiV} = Presión Final de prueba de interconexión del venteo.

P_{fid} = Presión Final de prueba de interconexión del dispensario.

No debe existir una diferencia mayor a 10% (+/- 124.54 pascales [Pa]) entre los dos medidores de presión en cada prueba de tanque de almacenamiento.

- g. Se registran las lecturas de los dos medidores de presión de acuerdo a la Tabla 2 Registro de Lecturas de la prueba de Interconexiones.
- h. Se debe comprobar y verificar que existe una variación en la caída de presión entre la lectura inicial y lectura final de los medidores de presión instalados en el venteo y en la línea de vapores para los adaptadores para recuperación de vapores del tanque de almacenamiento. Para otros tanques de almacenamiento con productos que no sean gasolina y que no interfieren o que no están conectados en la recuperación de vapores no debe existir caída de presión cuando se simula la fuga en la activación o apertura de su válvula de recuperación de vapores.
- i. Se debe presentar caída de presión en todos los medidores instalados en la línea de vapores y en los venteos.
- j. Las lecturas deben ser registradas en la Tabla 2 Registro de Lecturas de la prueba de Interconexiones.

Tabla 2.

Registro de Lecturas de la prueba de Interconexiones

Tanque No 1				Tanque No 2...n			
Venteo		Dispensario		Venteo		Dispensario	
$P_{iiv} =$		$P_{iiv} =$		$P_{iiv} =$		$P_{iiv} =$	
$P_{fiV} =$		$P_{fid} =$		$P_{fiV} =$		$P_{fid} =$	
Diferencia:		Diferencia:		Diferencia:		Diferencia:	

Para tanques de Combustible de Diésel la condición será $P_{iiv} = P_{fiV}$ y $P_{iid} = P_{fid}$. Si no se puede verificar la interconexión en los tanques de diésel, se deben registrar en el libro de bitácoras las circunstancias y motivos por los cuales no se puede aplicar la prueba.

- k. Si se obtienen resultados no aprobatorios en esta prueba no se podrá continuar con las siguientes etapas.

8.2. Cuantificación de la Tasa Volumétrica vapor/líquido durante el suministro de gasolina.

8.2.1. Equipos utilizados.

Ver APÉNDICE I. MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBA.

8.2.2. Procedimiento de prueba.

- a. Verificar visualmente que los vehículos no tengan fugas de líquidos en el tanque.
- b. Los vehículos que cuenten con Sistema de Recuperación de Vapores a Bordo (SRVB) se deben descartar y no considerar en esta prueba.
- c. La prueba debe realizarse a condiciones de flujo máximo de la pistola de despacho.
- d. Suministrar un volumen mínimo de 15 L de gasolina por cada vehículo, durante la prueba.
- e. Registrar durante cada suministro las lecturas de:
1. Volumen de gasolina suministrado, en metros cúbicos [m3].
 2. Volumen de vapor recuperado por la pistola de despacho, en metros cúbicos [m3].

3. Presión atmosférica (medida *in situ* o considerar el valor y referencia del INEGI de la zona donde se realiza la prueba), en pascales [Pa].
4. Presión absoluta medida en el puerto de muestreo de la línea de recuperación de vapores, en pascales [Pa].
5. Temperatura absoluta medida en el puerto de muestreo de la línea de recuperación de vapores, en kelvin [K].
6. Temperatura ambiente absoluta (bulbo seco), en kelvin [K].
7. Tiempo empleado en cada suministro, en segundos [s].

8.2.3. Cálculos.

Determinar y registrar el volumen de vapores corregido de cada muestra con la Ecuación 1.

$$V_u = \left(\frac{T_u}{T_1}\right) \left(\frac{P_1}{P_u}\right) V_1 \quad \text{Ecuación 1.}$$

Donde:

P1 = Presión absoluta medida en el puerto de muestreo, en pascales [Pa].

T1 = Temperatura medida en el puerto de muestreo, en kelvin [K].

V1 = Volumen de vapores medido en el puerto de muestreo, en metros cúbicos [m3].

P_u = Presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

T_u = Temperatura ambiente *in situ*, en kelvin [K].

V_u = Volumen de vapores corregido a condiciones *in situ*, en metros cúbicos [m3].

Determinar y registrar la tasa volumétrica vapor/líquido (T_v), de cada muestra con la Ecuación 2.

$$T_v = 100 \left(\frac{V_u}{L}\right) \quad \text{Ecuación 2.}$$

Donde:

T_v = Tasa volumétrica vapor/líquido, expresada en por ciento [%].

L = Volumen de gasolina suministrado por vehículo, en metros cúbicos [m3].

Al menos el 80% de las mediciones registradas deben cumplir con una tasa volumétrica vapor/líquido y aire/líquido mínima de 90% y menor o igual a 160%.

Determinar el promedio de las mediciones registradas de tasa volumétrica.

8.3. Prueba de eficiencia.

8.3.1. Requisitos.

- a. Antes de iniciar las pruebas, el Laboratorio de prueba debe verificar *in situ* la calibración de los analizadores de Hidrocarburos Totales (HCT) y gases de combustión como son: base, concentración, identificación y fecha de caducidad.
- b. Los datos de todos y cada uno de los equipos utilizados deben registrarse señalando: identificación del equipo, modelo y principio de operación.
- c. La eficiencia y el factor de emisión se determinarán durante el suministro de gasolina a un mínimo de 10 vehículos, a través de la medición directa de la masa de Hidrocarburos (HC) considerando los puntos de prueba siguientes:
 1. Emisiones en interfaces pistola/vehículo.
 2. HC que regresan a través del conducto de vapor de la manguera.
 3. Emisiones por la válvula de presión / vacío.
 4. Emisiones por la Unidad procesadora de vapores (entrada y salida), si cuenta con este.
 5. Emisiones fugitivas relacionadas con la presión.

8.3.2. Equipo.

Para la realización de las pruebas a que hace referencia la Norma, el equipo a emplearse, debe cumplir con los rangos que se señalan en el APÉNDICE I. MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBA.

8.3.3. Procedimiento de prueba.

- a. Las pruebas deben realizarse en total funcionamiento de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas (excepto diésel), con todas las pistolas de suministro de gasolina habilitadas de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Durante el desarrollo de éstas, no deben realizarse de manera simultánea procedimientos de ajuste y/o mantenimiento al SRV o algún otro tipo de prueba o procedimiento diferente a los especificados en la Norma.

- b. Registrar los parámetros siguientes:
1. Temperatura ambiente, al inicio de la prueba y cada hora.
 2. Presión atmosférica, medida *in situ* o considerar el valor y referencia del INEGI, de la zona donde se realiza la prueba, en pascales [Pa].
- c. La prueba debe realizarse suministrando gasolina al número de vehículos seleccionados aleatoriamente, descartando a los vehículos que cuenten con el SRVB.
- d. Instalar el Captador de vapores o fuelle en la pistola a evaluar.
- e. Revisar que la trampa de condensados del medidor de volumen de vapor esté libre de líquidos.
- f. El registro de la concentración de HC para cada evento de suministro debe iniciar al insertar la pistola de despacho en el vehículo.
- g. Suministrar un volumen mínimo de 15 L de gasolina por vehículo, verificar que la pistola se encuentre correctamente colocada en el punto de suministro del vehículo, esto es, bocatoma del tanque del vehículo, del mismo lado en el que se ubica el dispensario (posición vertical del pico de la pistola y de arriba hacia abajo).
- h. Descartar los eventos de suministro en los cuales el Captador de vapores o fuelle se contamine con gasolina, o si los sellos o empaques del Captador de vapores o fuelle se encuentran flojos u holgados.
- i. Registrar los datos de concentración y descartar los eventos de suministro en los cuales la concentración de COV en la periferia del Captador de vapores o fuelle sean mayores a 2 100 ppm, de acuerdo con el Método US EPA 21.
- j. Las mediciones se deben realizar de manera simultánea y continua en todos los puntos de prueba aplicables por un mínimo de 90 min y se debe registrar cada minuto los valores de presión y temperatura en los tanques de almacenamiento, gases y/o HC en el venteo o Unidad procesadora de vapores, según sea el caso.
- k. Registrar la lectura inicial y final del medidor de volumen de vapor en la interfaz pistola-vehículo por cada evento de suministro de gasolina.
- l. Registrar los datos de concentración de HC durante cada evento de suministro de gasolina.
- m. Determinar la concentración de HC durante cada evento de suministro de gasolina empleando un método numérico o analítico.
- n. Registrar el volumen total de gasolina de cada evento de suministro.
- o. El evento de suministro debe ser continuo a máximo flujo y en un solo corte de despacho.
- p. Medir y registrar el tiempo de cada evento de suministro de gasolina.

8.3.4. Cálculo de resultados:

- a. Punto de muestreo de la prueba 1, boquilla:
1. Calcular concentración de HC con el Método US EPA 25A o US EPA 25B.
 2. Corregir los volúmenes de las muestras a condiciones de presión y temperatura promedio del sitio donde se realiza la prueba para cada evento de suministro, como se indica en la Ecuación 3.

$$V = \left(\frac{T}{T_m}\right) \left(\frac{P_m}{P}\right) V_m \quad \text{Ecuación 3.}$$

Donde:

P_m = Presión absoluta medida en el puerto de muestreo, en pascales [Pa].

T_m = Temperatura medida en el puerto de muestreo, en kelvin [K].

V_m = Volumen de vapores medido en el puerto de muestreo, en metros cúbicos [m3].

P = Presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

T = Temperatura ambiente *in situ* (bulbo seco), en kelvin [K].

V = Volumen de vapores corregido a condiciones *in situ*, en metros cúbicos [m3].

3. Calcular el factor de emisión M_{rel} expresado en kg de HC /m3 de gasolina suministrada en cada evento, como se indica en la Ecuación 4.

$$M_{rel} = \frac{MW * v_i * c_i}{MV * G_i} \quad \text{Ecuación 4.}$$

Donde:

M_{rel} = Factor de emisión del evento de suministro, en kg de HC/m3 de gasolina suministrada.

v_i = Volumen de vapores corregido a condiciones *in situ* del evento de suministro, en metros cúbicos [m3].

c_i = Concentración de HC del evento de suministro, en fracción volumen [ppm./106 o %Volumen/102].

MW = Masa molecular del gas HC de calibración, en kilogramos por kilomol [kg/kmol].

G_i = Volumen de gasolina del evento de suministro, en metros cúbicos [m3].

MV = Volumen molar del gas ideal corregido a condiciones *in situ*, en metros cúbicos [m3] por kilomol [m3/kmol].

Determinar el volumen molar del gas ideal como se indica en la Ecuación 5.

$$MV = (22.414) \left(\frac{T}{273.15} \right) \left(\frac{101\,325}{P} \right) \quad \text{Ecuación 5.}$$

Donde:

MV = Volumen molar del gas ideal corregido a las condiciones *in situ*, en metros cúbicos [m3] por kilomol [m3/kmol].

T = Temperatura ambiente *in situ*, en kelvin [K].

P = Presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

101 325 = Presión atmosférica estándar, en pascales [Pa].

273.15 = Temperatura estándar, en kelvin [K].

22.414 = Volumen molar del gas ideal en condiciones estándar de T y P (273.15 K y 101 325 Pa), en metros cúbicos [m3] por kilomol [m3/kmol].

b. Punto de muestreo de la prueba 2, línea de retorno de vapor.

1. Calcular concentración de HC con el Método US EPA 25A o US EPA 25B.
2. Corregir los volúmenes de las muestras a condiciones de presión y temperatura promedio del sitio donde se realiza la prueba para cada evento de suministro, como se indica en la Ecuación 3.
3. Calcular el factor de emisión expresado en kg de HC/m3 de gasolina suministrada, como se indica en la Ecuación 4.

c. Punto de muestreo de la prueba 3, línea de venteo:

1. Determinar el factor de emisión a través del venteo durante el muestreo de los 10 vehículos.
2. Calcular concentración de HC con el Método US EPA 25A o US EPA 25B.
3. Medir en la salida de la válvula de presión / vacío la concentración de HC.
4. Medir la temperatura y la presión en los puertos de muestreo que se encuentran en la entrada del medidor de volumen o en la interconexión de venteos (*manifold*).
5. Corregir el volumen de vapor emitido por el venteo a condiciones de presión y temperatura promedio del sitio donde se realiza la prueba, como se indica en la Ecuación 3.

6. Calcular el factor de emisión expresado en kg de HC/m³ de gasolina suministrada, considerando el valor de G como el volumen de gasolina total suministrado en la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas durante el lapso del muestreo utilizando la Ecuación 6.

$$M_{rel} = \frac{MW * v * c}{MV * G} \quad \text{Ecuación 6.}$$

Donde:

M_{rel} = Factor de emisión del evento de suministro, en kg de HC/m³ de gasolina suministrada.

v = Volumen de vapores corregido a condiciones *in situ* del periodo de muestreo, en metros cúbicos [m³].

c = Concentración de HC del periodo de muestreo, en fracción volumen (ppmv/106 o %Volumen/102).

MW = Masa molecular del gas HC de calibración, en kilogramos por kilomol [kg/kmol].

G = Volumen de gasolina del periodo de muestreo, en metros cúbicos [m³].

MV = Volumen molar del gas ideal corregido a condiciones *in situ*, en metros cúbicos por kilomol [m³/kmol].

Determinar el volumen molar del gas ideal con la Ecuación 7.

$$MV = (22.414) \left(\frac{T}{273.15} \right) \left(\frac{101\,325}{P} \right) \quad \text{Ecuación 7.}$$

Donde:

MV = Volumen molar del gas ideal corregido a las condiciones *in situ*, en metros cúbicos [m³] por kilomol [m³/kmol].

T = Temperatura ambiente *in situ*, en kelvin [K].

P = Presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

101 325 = Presión atmosférica estándar, en pascales [Pa].

273.15 = Temperatura estándar, en kelvin [K].

22.414 = Volumen molar del gas ideal en condiciones estándar de T y P (273.15 K y 101 325 Pa), en metros cúbicos [m³] por kilomol [m³/kmol].

- d. Punto de muestreo de la prueba 4, Unidad procesadora de vapores, si cuenta con ésta.
1. Corregir el volumen de vapor emitido por el procesador a condiciones de presión y temperatura promedio del sitio donde se realiza la prueba.
 2. Calcular el factor de emisión expresado en kg de HC/m³ de gasolina suministrada, considerando el volumen de gasolina total suministrado en la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas durante el lapso del muestreo y utilizar la Ecuación 6.
 3. Calcular la velocidad de flujo basado en los Métodos US EPA 2A y US EPA 2B o NMX-AA-009-1993-SCFI o aquella que la modifique o sustituya.
 4. Cuantificar las concentraciones con los Métodos US EPA 3A, US EPA 10 y US EPA 25A y/o US EPA 25B.
- e. Punto de muestreo de la prueba 5, Emisiones fugitivas relacionadas con la presión.
1. Realizar la medición de Emisiones fugitivas relacionadas con la presión entre 24 y 72 h después de la medición de los 10 vehículos.
 2. Medir la caída de presión (P_c) por 20 min.
 3. Registrar la presión y concentración de vapores de HC en el *Ullage* de los tanques de almacenamiento de gasolinas.
 4. Tener como mínimo el 25% y máximo el 90% de la capacidad total de almacenamiento de los tanques de gasolina de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
 5. No suministrar gasolina a vehículos en los 60 min anteriores, ni durante el desarrollo de esta prueba. No se debe descargar gasolina a los tanques de almacenamiento en las 3 h anteriores ni durante el desarrollo de esta prueba.

6. Deshabilitar la operación de la bomba de succión y/o Unidad procesadora de vapores durante el desarrollo de esta prueba.
7. El punto de muestreo para medir la concentración de HC en esta prueba es el adaptador de la recuperación de vapores.
8. Cuando los tanques de almacenamiento presenten presión negativa, ésta se debe llevar a cero utilizando nitrógeno gaseoso.
9. Realizar la inyección de flujo de nitrógeno entre 28.31 L/min y 141.58 L/min [1.0 CFM (pies cúbicos por minuto) y 5.0 CFM].
10. Realizar esta prueba sin las tapas de cierre hermético de los adaptadores de llenado y recuperación de vapores.
11. Asegurar que exista un mínimo de 20 cm de nivel de combustible sobre el borde inferior del tubo de llenado.
12. Realizar la prueba de caída de presión con las válvulas de drenado de los contenedores de derrames de descarga y sin sus tapas.
13. Calcular el tiempo aproximado requerido para presurizar el espacio vacío del sistema a la presión inicial, utilizar la Ecuación 12.
14. Medir y registrar la temperatura ambiente en la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas, en °C o °F.
15. Procedimiento de prueba.
 - a. Utilizar el analizador de HC para registrar de manera continua la concentración de HC en la parte superior de los tanques de almacenamiento de gasolina, de acuerdo a los Métodos US EPA 25A o US EPA 25B por un mínimo de 60 min; dicho procedimiento no debe realizarse durante la prueba de caída de presión.
 - b. Revisar que la presión manométrica inicial del espacio vacío de los tanques de almacenamiento de gasolinas sea igual a la atmosférica, si la presión manométrica inicial es diferente se debe ajustar hasta alcanzar los cero pascales [0 Pa].
 - c. Registrar la presión del espacio vacío de los tanques de almacenamiento de gasolinas después de 10 min, si la presión rebasa el rango de ± 4.98 Pa (± 0.02 pca), ajustar hasta alcanzar los cero pascales (0 Pa). Continuar este proceso hasta que la presión en los 10 min se mantenga dentro del rango de ± 4.98 Pa (± 0.02 pca).
 - d. Revisar que el equipo de prueba instalado sea hermético dentro de los rangos del numeral anterior.
 - e. Determinación de caída de presión (P_r).
 1. Presurizar y estabilizar con nitrógeno el sistema hasta alcanzar un rango de 547.99 Pa a 622.72 Pa (2.2 pca a 2.5 pca) y constatar que se mantenga por un lapso de 5 min.
 2. Utilizar la Ecuación 12 para determinar el tiempo aproximado de presurización del espacio vacío del SRV.
 3. Cerrar y desconectar el suministro de nitrógeno.
 4. Despresurizar hasta una presión de 498.18 Pa (2 pca).
 5. Iniciar medición de tiempo con el cronómetro cuando la presión haya disminuido a la presión inicial de 498.18 Pa (2 pca).
 6. Registrar la presión de los vapores del SRV y la temperatura ambiente en intervalos de 1 min durante 20 min considerando lo siguiente:
 - a. Utilizar un dispositivo electrónico para registrar automáticamente la presión y temperatura, en una base de datos.
 - b. Si durante los 20 min de la prueba de caída de presión la temperatura ambiente de este procedimiento tiene una variación mayor a ± 3 °C (± 5 °F), se debe repetir esta prueba hasta que se cumpla con esta condición.
 - c. Si la presión final es igual o mayor a 498.18 Pa (2 pca) el factor de emisión para este punto se debe considerar cero (0 Kg HC/m³).
 - f. Una vez concluidos los registros del numeral anterior, la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas, se inicia el suministro de gasolinas a vehículos y reanuda la descarga de gasolinas.
 - g. Registrar la presión de vapores (P_{acc}) del SRV por el periodo que dure el muestreo de los 10 vehículos (mínimo 90 min).

- h. Cuantificar los datos de presión considerando:
1. Igualar los datos de presión negativa a cero pascales manométricos (0 pca).
 2. Agrupar los registros de presión positiva en intervalos de presión de 62.272 Pa (0.250 pca).
 3. Utilizar el punto medio de cada intervalo para calcular un conjunto de valores del caudal volumétrico de emisiones fugitivas.
 4. Se debe incluir en el cálculo el tiempo de las presiones positivas y cero.
 5. Clasificar los intervalos de presión de acuerdo con la Tabla 3 Intervalos de presión.

Tabla 3.

Intervalos de presión

$P_{act,i}$ Intervalo de presión, en pca	t_i Tiempo de intervalo, en horas (h)
P = 0	
0.001 < P < 0.250	
0.251 < P < 0.500	
0.501 < P < 0.750	
0.751 < P < 1.000	
1.001 < P < 1.250	
1.251 < P < 1.500	
1.501 < P < 1.750	
1.751 < P < 2.000	
2.251 < P < 2.500	
2.501 < P < 2.750	
2.751 < P < 3.000	

- Registrar el total de litros despachados durante el periodo que dura la evaluación de los 10 vehículos (mínimo 90 min).
- Calcular un conjunto de valores de gasto volumétrico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión, con la Ecuación 8.

$$Q_i = 60 \left\{ \frac{V(498.18 - P_r)}{20 P_{atm} \left(498.18 \left(\frac{P_r}{498.18} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}}} \right\} (P_{act,i})^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 8.

Donde:

Q_i = Gasto volumétrico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión de cada intervalo de presión, en metros cúbicos por hora [m³/h].

V = *Ullage* total de los tanques de almacenamiento de la parte de caída de presión de los 20 min, en metros cúbicos [m³]. Determinar con base a la capacidad real del tanque.

P_r = Promedio aritmético de los resultados de las tres mediciones del minuto 20 de la prueba de caída de presión, en pascales [Pa].

P_{atm} = Presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

$P_{act,i}$ = Presión medida en el *Ullage* de los tanques de almacenamiento, de cada intervalo de presión, en pascales [Pa].

- Calcular el gasto másico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión, con la Ecuación 9.

$$M = \frac{Q * C * MW}{MV * 100} \quad \text{Ecuación 9.}$$

Donde:

- M = Gasto másico de emisiones fugitivas, en kilogramo por hora [kg/h].
 C = Concentración de HC base propano (C3H8) o base butano (C4H10) en porcentaje volumen [%vol].
 MW = Masa molecular (44.096 kg/kmol para C3H8 o 58.123 kg/kmol para C4H10).
 MV = Volumen molar del gas ideal a condiciones de T y P *in situ*, en metros cúbicos por kilomol [m3/kmol].
 Q = Gasto volumétrico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión, en metros cúbicos por hora [m3/h].
 Para calcular el gasto volumétrico de emisiones Q , utilizar la Ecuación 10.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i \cdot t_i)}{\sum_{i=1}^n (t_i)} \quad \text{Ecuación 10.}$$

Donde:

- Q = Gasto volumétrico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión, en metros cúbicos por hora [m3/h].
 Q_i = Gasto volumétrico de emisiones fugitivas relacionadas con la presión de cada intervalo de presión, en metros cúbicos por hora [m3/h].
 t_i = Período de permanencia de cada intervalo de presión, en horas [h].
 n = Número de intervalos de presión.

- i. Calcular el factor de emisiones fugitivas relacionadas con la presión con la Ecuación 11.

$$E_{PRF} = \frac{M \cdot t_{act}}{G_{act}} \quad \text{Ecuación 11.}$$

Donde:

- E_{PRF} = Factor de emisiones fugitivas relacionadas con la presión [kg/m3].
 M = Gasto másico de emisiones fugitivas, en kilogramo por hora [kg/h].
 t_{act} = Tiempo de duración de la prueba, en horas [h].
 G_{act} = Volumen de gasolina suministrado durante el tiempo de duración la prueba, en metros cúbicos [m3].

- f. Calcular el tiempo mínimo de respuesta para presurizar el *Ullage* de cero a la presión inicial de 498.18 Pa con la Ecuación 12.

$$t_{pi} = \frac{V}{Q_N} \left(\frac{P_{atm} + 498.18}{P_{atm}} - 1 \right) \quad \text{Ecuación 12.}$$

Donde:

- t_{pi} = Tiempo aproximado para presurizar el *Ullage* de cero a la presión inicial de 498.18, en minutos [min].
 V = *Ullage* total afectado por la prueba, en metros cúbicos [m3].
 Q_N = Caudal volumétrico de nitrógeno introducido al sistema, en metros cúbicos por minuto [m3/min].
 P_{atm} = presión atmosférica *in situ*, en pascales [Pa].

- g. Calcular la Eficiencia de Destrucción y/o Remoción (EDR) de HC, con la Ecuación 13:

$$EDR = \left(1 - \frac{M_S}{M_E} \right) \times 100 \quad \text{Ecuación 13.}$$

Donde:

- EDR = Eficiencia de destrucción y remoción de HC, en porcentaje [%].

M_e = Masa de HC que entra a la Unidad procesadora de vapores, en kilogramos [kg].

M_s = Masa de HC que la Unidad procesadora de vapores emite a la atmósfera, en kilogramos [kg].

- h. Calcular el factor de emisión del SRV con la Ecuación 14.

$$M_{total} = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 \quad \text{Ecuación 14.}$$

Donde:

M_{total} = Factor de emisión del SRV, en Kg HC/m³.

M_1 = Factor de emisión másico en el punto 1, en Kg HC/m³.

M_3 = Factor de emisión másico en el punto 3, en Kg HC/m³.

M_4 = Factor de emisión másico en el punto 4, en Kg HC/m³.

M_5 = Factor de emisión másico en el punto 5, en Kg HC/m³.

Registrar el factor de emisión del SRV Fase II.

- i. Calcular la eficiencia del SRV fase II con la Ecuación 15.

$$EFI = \left(1 - \frac{M_1 + M_3 + M_4 + M_5}{M_1 + M_2} \right) * 100 \quad \text{Ecuación 15.}$$

Donde:

EFI = Eficiencia del SRV fase II, en porcentaje [%].

M_1 = Factor de emisión másico en el punto 1, en Kg HC/m³.

M_2 = Factor de recuperación másico en el punto 2, en Kg HC/m³.

M_3 = Factor de emisión másico en el punto 3, en Kg HC/m³.

M_4 = Factor de emisión másico en el punto 4, en Kg HC/m³.

M_5 = Factor de emisión másico en el punto 5, en Kg HC/m³.

Registrar la eficiencia del SRV Fase II.

En la figura 1 se acotan los puntos de emisión y recuperación.

Punto 1: Interface pistola vehículo;

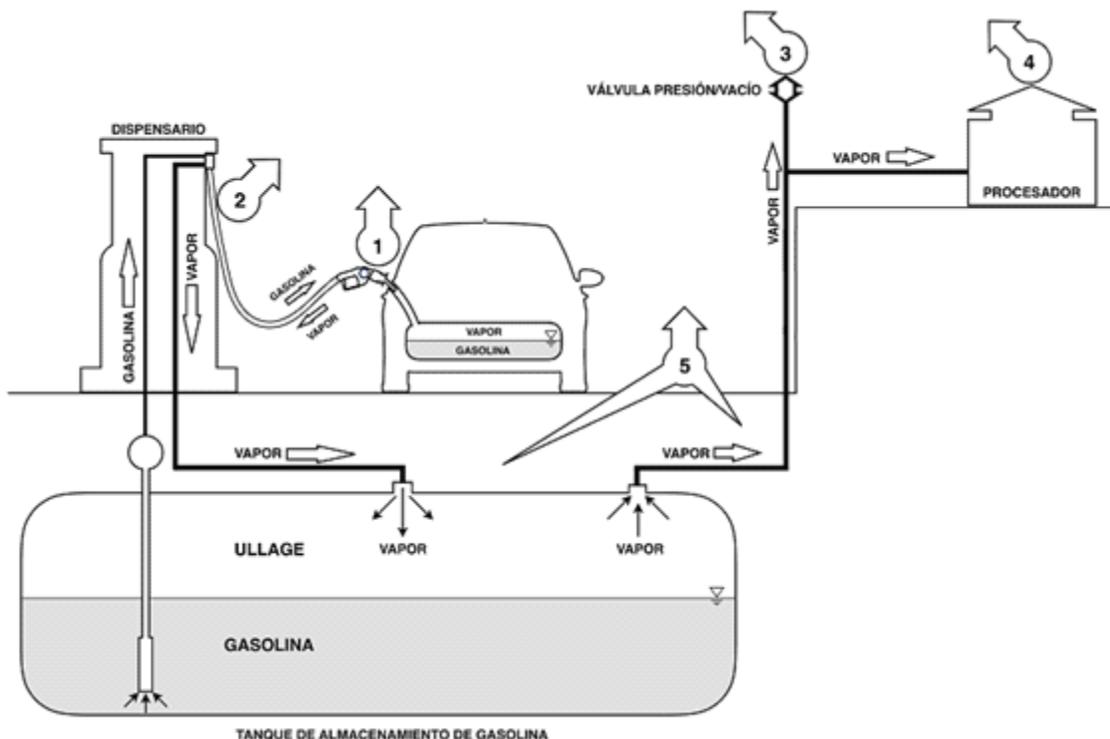
Punto 2: Regreso a través de la línea de retorno al tanque de almacenamiento;

Punto 3: Válvula presión/vacío del tubo de venteo;

Punto 4: Procesador de vapores de gasolina (si se cuenta), y

Punto 5: Emisiones relacionadas con la presión.

Figura 1.



9. Evaluación de la conformidad

9.1. La Evaluación de la Conformidad se debe llevar a cabo por un Laboratorio de prueba acreditado, y aprobado por la Agencia, para realizar las pruebas periódicas o de seguimiento del SRV.

9.2. Para la evaluación de la conformidad se debe validar el cumplimiento aprobatorio de los capítulos 5. PRUEBAS PERIÓDICAS O DE SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES (SRV) y 8. EFICIENCIA DEL SRV - MÉTODOS ANALÍTICOS.

9.3. El informe de resultados que emita el Laboratorio de prueba debe contener como mínimo lo siguiente:

- Nombre, denominación y/o razón social de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas y nombre del representante legal o propietario.
- Ubicación: domicilio, teléfono y correo electrónico.
- Nombre de responsable o encargado de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas.
- Cantidad y capacidad de tanques de almacenamiento, número de dispensarios y número total de mangueras por tipo de combustible.
- Listado de componentes instalados para los SRV Fase I y Fase II.
- Memorias de cálculo detallado para la determinación de los factores de emisión y eficiencia.
- Hojas de campo que contengan las firmas del encargado de la Estación de Servicio para expendio al público de gasolinas y de los signatarios que realizaron las pruebas.
- Descripción detallada de los equipos y dispositivos utilizados por el Laboratorio de prueba en las pruebas correspondientes, así como su resultado.
- Registro y desarrollo de las pruebas.
- Resultados y conclusiones de las pruebas en idioma español.
- Copia simple de la acreditación y aprobación vigente del Laboratorio de prueba.

El Regulado debe conservar durante la vigencia de la presente Norma el informe de resultados emitido por el Laboratorio de pruebas y exhibirlo, cuando la Agencia así lo requiera.

10. Grado de concordancia con normas nacionales o internacionales

Esta Norma no concuerda con otras Normas nacionales o internacionales.

11. Bibliografía

DIRECTIVA 2009/126/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO; 21 de octubre de 2009, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las Estaciones de Servicio.

NOM-010-STPS-1999 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 13 de marzo de 2000.

NMX-AA-023-1986 Protección al Ambiente-Contaminación Atmosférica-Terminología. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 15 de julio de 1986.

NMX-EC-17020-IMNC-2000 Criterios generales para la operación de varios tipos de unidades (organismo) que desarrollan la verificación (inspección). Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 20 de diciembre de 2000.

NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de Laboratorios de ensayo y de calibración. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 24 de julio de 2006.

Especificaciones técnicas Pemex-Refinación.- Especificaciones Generales para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio Pemex-Refinación Edición Vigente.

U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda. Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, Autopista Rockville 8600, Bethesda.

12. Observancia de esta norma

La observancia y vigilancia del cumplimiento de la Norma corresponde a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos por conducto de los servidores públicos autorizados.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y tendrá una vigencia de seis meses, en términos de lo dispuesto en el primer párrafo del Artículo 48 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

SEGUNDO.- Las Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas que se encuentren operando a la fecha de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, contarán con un plazo de 90 días naturales para realizar las acciones que correspondan a efecto de cumplir con la presente Norma.

TERCERO.- En el supuesto de que no se cuente con Laboratorios de prueba aprobados en el primer periodo de vigencia y de prorrogarse la vigencia de la Norma, el Regulado debe ejecutar la evaluación periódica o de seguimiento en el primer trimestre de la prórroga.

En el caso de prorrogarse la Norma, se mantendrá vigente la evaluación periódica o de seguimiento que el Regulado haya realizado en el segundo trimestre del primer periodo de vigencia de esta Norma.

APÉNDICE I. MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBA

PRUEBA	MESURANDO	INSTRUMENTO	RESOLUCIÓN	RANGO
Hermeticidad de 497.68 Pa y 1 244.2 Pa (2.0 pca y 5.0 pca)	Presión	Medidor de Presión	2.4884 Pa (0.01 pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 10.0 pca ó 0.0 a 20.0 pca)
	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 100.0 °C
	Flujo	Medidor de Flujo	0.01416 m3/min (0.5 CFM)	0.0 a 0.141584 (0.0 a 5.0 CFM)
	Tiempo	Cronómetro	1.0 s	0 a 3 600 s
Válvula Presión Vacío	Presión	Medidor de Presión I	2.4884 Pa (0.01pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 10.0 pca ó 0.0 a 20.0 pca)
	Flujo	Medidor de Flujo	12.5 ml/min	0.0 a 500.0 ml/min
Tasa volumétrica vapor/líquido y Tasa volumétrica aire/líquido	Volumen	Medidor de Volumen de desplazamiento positivo	0.0005663 m3 (0.02 ft3)	0.0 a 0.7079 m3/h ó 0.0 a 84.9505 m3/h (0.0 a 3000 CFH)
	Presión	Medidor de Presión	.01 pca	0.0 a 10.0 pca

	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 100.0°C
Tiempo	Cronómetro o Cronógrafo.	1.0 s	0 a 3 600 s	

Eficiencia (Punto1)	Flujo	Medidor de Flujo	0.01416 m3/min (0.5 CFM)	0.0 a 0.141584 (0.0 a 5.0 CFM)
	Presión	Medidor de Presión	2.4884 Pa (0.01 pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 2 488.4 Pa (0.00 a 1.0 pca ó 0.0 a 10.0 pca)
	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 100.0°C
	Concentración de HCT	Medidor de HCT (Infrarrojo).	1.0% vol.	0.0 a 1.0% vol.
			1.0% vol.	0.0 a 5.0% vol.
1.0% vol.			0.0 a 100.0% vol	
Tiempo	Cronómetro o Cronógrafo.	1.0 s	0 a 3 600 s	
Eficiencia (Punto 2)	Flujo	Medidor de Flujo	100.0 ml/min	0.0 a 1.0 L/min
	Presión Diferencial	Medidor de Presión	4.9768 Pa (0.02 pca)	0.0 a 1 244.2 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 5.0 pca y 0.0 a 20.0 pca)
	Presión	Medidor de Presión	2.4884 Pa (0.01pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 10.0 pca y 0.0 a 20.0 pca)
	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 100.0°C
	Volumen	Medidor de Volumen	0.0005663 m3 (0.02 ft3)	0.0 a 0.7079 m3/h ó 0.0 a 84.9505 m3/h (0.0 a 25 CFH ó 0.0 a 3 000 CFH)
	Concentración de HCT	Medidor de HCT (Infrarrojo).	1.0% vol.	0.0 a 50.0% vol.
			1.0% vol.	0.0 a 100.0% vol
	Tiempo	Cronómetro o Cronógrafo.	1.0 s	0 a 3 600 s
COV	Fotoionización	1.0 ppm	0.0 a 2000.0 ppm	
Eficiencia (Punto 3)	Presión	Medidor de Presión	2.4884 Pa (0.01pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 10.0 pca ó 0.0 a 20.0 pca)
	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 100.0°C
	Volumen	Medidor de Volumen	0.0005663 m3 (0.02 ft3)	0.0 a 0.7079 m3/h ó 0.0 a 84.9505 m3/h (0.0 a 25 CFH ó 0.0 a 800 CFH)
	Concentración de HCT	Medidor de HCT (Infrarrojo).	1.0% vol.	0.0 a 100.0% vol.
	Tiempo	Cronómetro o Cronógrafo.	1.0 s	0 a 3 600 s
Eficiencia (Punto 4 - Entrada)	Presión	Medidor de Presión.	2.4884 Pa (0.01pca)	0.0 a 2 488.4 Pa ó 0.0 a 4 976.8 Pa (0.0 a 10.0 pca ó 0.0 a 20.0 pca)
	Temperatura	Medidor de Temperatura.	1.0°C	0.0 a 100.0°C
	Volumen	Medidor de Volumen	0.0005663 m3 (0.02 ft3)	0.0 a 0.7079 m3/h ó 0.0 a 84.9505 m3/h (0.0 a 25 CFH y 0.0 a 800 CFH)
		NDIR	1.0% vol.	0.0 a 10.0% vol.

	Concentración de HCT	(sensor de infrarrojo no dispersivo)	1.0% vol.	0.0 a 50.0% vol.
			1.0 % vol.	0.0 a 100.0% vol
	Tiempo	Cronómetro	1.0 s	3 600 s

Eficiencia (Punto 4 - Salida)	Presión Diferencial	Tubo Pitot tipo S o tipo L	-----	-----
	Temperatura	Medidor de Temperatura	1.0°C	0.0 a 500°C

Volumen	Medidor de Volumen	0.0001416 m3 (0.005ft3)	0.0 a 0.7079 m3/h ó 0.0 a 84.9505 m3/h (0.0 a 25 CFH ó 0.0 a 3 000 CFH)
Concentración de HCT	NDIR (sensor de infrarrojo no dispersivo)	1.0% vol.	0.0 a 1.0% vol.
		1.0% vol.	0.0 a 5.0% vol.
		1.0% vol.	0.0 a 100.0% vol
Concentración de CO	NDIR (sensor de infrarrojo no dispersivo)	1.0 ppm	0.0 a 500.0 ppm
Concentración de CO2	NDIR (sensor de infrarrojo no dispersivo)	1.0% vol.	0.0 a 5.0% vol. ó 0.0 a 10.0% vol. ó 0.0 a 20.0% vol
Concentración de O2	NDIR o celda electroquímica	1.0% vol.	0 a 21% Vol. ó 0 a 25% Vol.
Concentración de NOx	Quimioluminiscencia	1 ppm	1-500 ppm
Concentración de SO2	NDIR (sensor de infrarrojo no dispersivo)	1 ppm	1-500 ppm

Requisitos de los equipos de prueba:

1. Los equipos deben estar calibrados.
2. Las calibraciones de todos los equipos deben ser mínimo una vez al año.
3. El medidor de temperatura debe ser cualquiera que cubra el rango indicado en la matriz.
4. Las calibraciones de equipos deben realizarse con Laboratorios de calibración que tengan el alcance de los equipos descritos.
5. Las verificaciones analíticas deben realizarse con Mezclas o Gases de calibración.
6. La mezcla o gas de calibración analítica en el rango alto debe estar dentro del 80% al 100% del rango del equipo.
7. La mezcla o gas de calibración analítica en el rango medio debe estar dentro del 40% al 60% del rango del equipo.
8. La mezcla o gas de calibración analítica en el rango bajo debe estar dentro del 5% al 25% del rango del equipo.
9. Para la verificación de los analizadores (Gases o Hidrocarburos) debe realizarse y presentarse el Cálculo de Bias (al inicio y al finalizar las pruebas) y el Drift (cálculo de la desviación entre el resultado de la verificación inicial y final). Esta verificación debe efectuarse *in situ*.

10. Los medidores de volumen indicados en la matriz deben ser del tipo desplazamiento positivo o tipo turbina.

APÉNDICE II. DISPOSITIVOS

1. CAPTADOR DE VAPORES PARA MEDICIONES EN LA PISTOLA DE DESPACHO

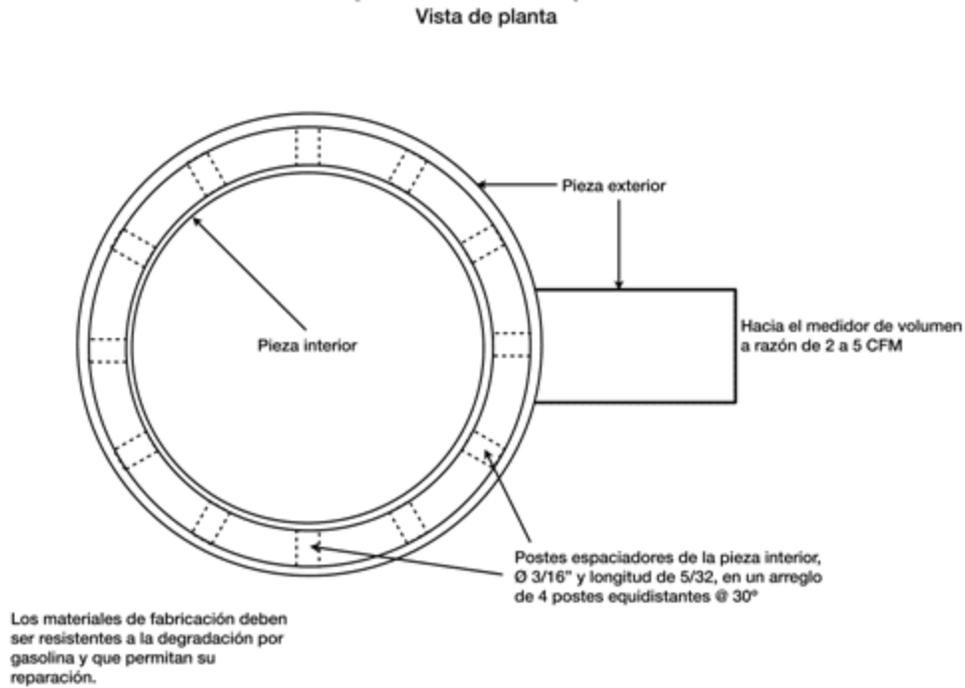


Figura 1. Captador de vapores, vista de planta.

Captador de Vapores
Vista de sección

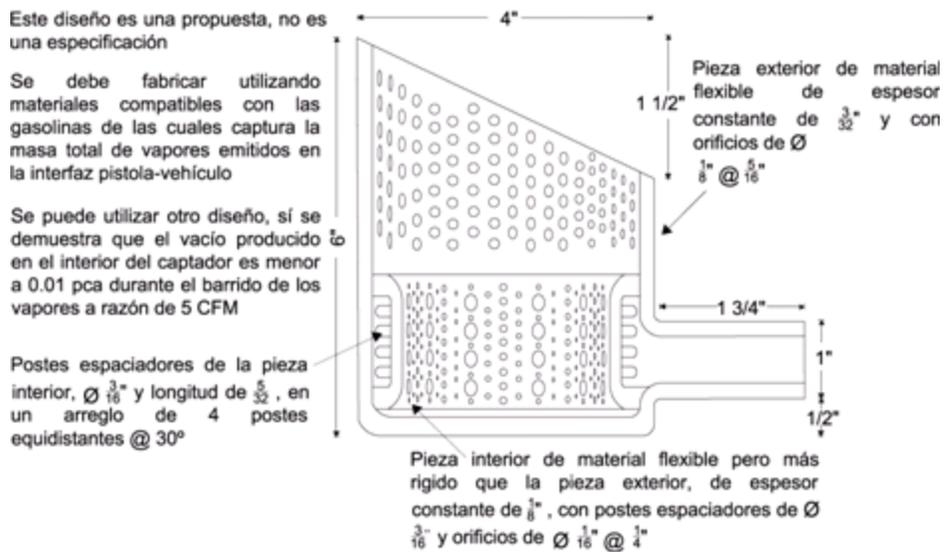


Figura 2. Captador de vapores, vista de sección.

El diseño es una propuesta, no una especificación.

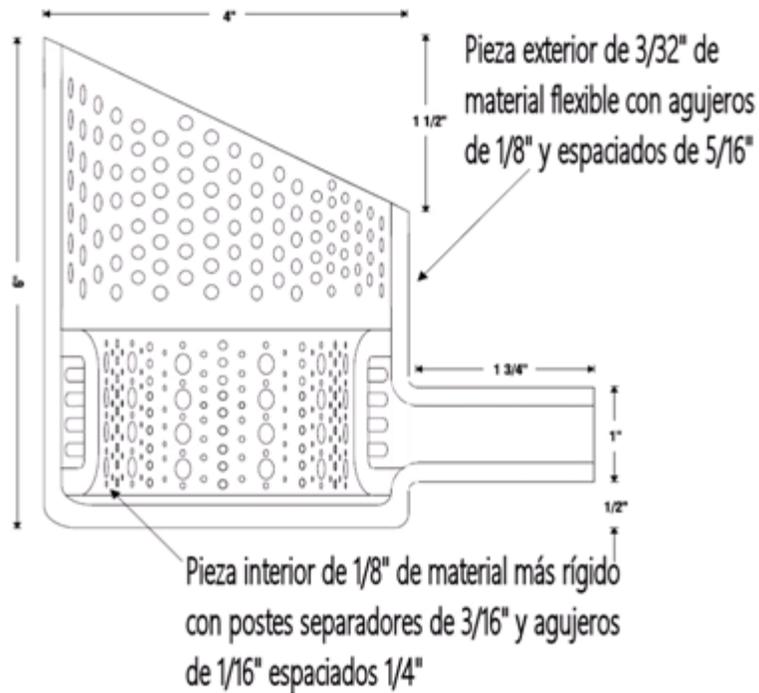


Figura 3. Captador de vapores, vista de sección con cotas.

Se debe fabricar utilizando materiales compatibles con las gasolinas de las cuales captura la masa total de vapores emitidos en la interfaz pistola-vehículo.

Se puede utilizar otro diseño, si se demuestra que el vacío producido en el interior del captador es menor a 0.01 pca durante el barrido de los vapores a razón de 5 CFM.