

De: progressive@progressfive.com
Enviado el: miércoles, 15 de febrero de 2017 09:08 p. m.
Para: Cofemer Cofemer
CC: 'Eduardo Olivares Lechuga'
Asunto: RE: Comentario No. 5 sobre PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016
Datos adjuntos: COFEMER 5.pdf; ANEXO I, OFICIO CDMX A SEMARNAT.pdf

COMISIÓN FEDERAL DE MEJORA REGULATORIA. -

BLVD. ADOLFO LOPEZ MATEOS No. 3025, OCTAVO PISO

SAN JERONIMO ACULCO, DEL. MAGDALENA CONTRERAS, C.P. 10400, CIUDAD DE MÉXICO

Julio César Rocha López. <<...>> <<...>> - Coordinador General

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE FOMENTO Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL

COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EJÉRCITO NACIONAL NUMERO 223, PISO 16, COL ANÁHUAC

DELEGACIÓN MIGUEL HIDALGO, C.P. 11320, CIUDAD DE MÉXICO

Eduardo Olivares Lechuga <eduardo.olivares@semarnat.gob.mx>

Punto de Contacto Designado

Adjunto presentamos a Ustedes nuestros



Comentarios sobre los equipos de medición involucrados en los métodos de prueba dinámica, estática y de opacidad que no acrediten el nombre del fabricante, que hayan sido modificados, re manufacturados o alterados y en consecuencia no puedan efectuar su calibración de rutina de conformidad a las especificaciones de sus fabricantes originales aprobadas para el modelo prototipo autorizado por la Secretaría de Economía, o conforme a los patrones extranjeros originales que fueran autorizados por la propia SE, referentes a LA SOLICITUD DE AMPLIACIONES Y CORRECCIONES a la manifestación de Impacto Regulatorio del PROYECTO de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.**

Agradeceremos a ustedes se sirvan analizar este comentario para enriquecer el PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016, para poder aprobar así el Proceso de Mejora Regulatoria.

Con atentos saludos

Progress five Analizadores Progresivos de México, S.A. de C.V.

Ernani #122, Col. Miguel Hidalgo, Del. Tláhuac, México 13200 D.F.

Phone: (52) 55 58599655; 58599656; 19962376; 19962377

FAX : (52) 55 58590333

NEXTEL ID 52*146285*4; *5

email: progressfive@progressfive.com

Website www.progressfive.com

AVISO DE PRIVACIDAD

Progress five Analizadores Progresivos de México, S.A. de C.V. con Domicilio en Ernani 122, Col. Miguel Hidalgo, Tláhuac, C.P. 13200, México, D.F., Tel/fax: 5859-9655(56)/5859-0333, e-mail: hbravo@progressfive.com utilizará sus datos personales recabados con motivo de su Cotización, Compra, Facturación y/o solicitud de envío a domicilio de Partes, Refacciones, Equipos y/o Servicios bajo las más estrictas medidas de seguridad que garanticen su confidencialidad, para hacerle llegar la documentación y/o Productos solicitados así como sus Estados de Cuenta y para Informarle sobre los Cambios, Actualizaciones Tecnológicas, nuevos Productos y Servicios que se relacionen con los contratados o cotizados y para poder evaluar la Calidad del Servicio prestado. Para mayor información acerca del tratamiento de su información y de los derechos que puede hacer valer, usted puede acceder al Aviso de Privacidad completo a través de nuestra página www.progressfive.com Sección Aviso de Privacidad; Consultarlo en cualquiera de nuestras Sucursales, o solicitar una copia a nuestros empleados de Ventas y Servicio.

"AÑO DEL CENTENARIO DE LA PROMULGACIÓN DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS" "La información de este correo así como la contenida en los documentos que se adjuntan, puede ser objeto de solicitudes de acceso a la información"

Corporativo:

Fuente de las Estrellas 21
Col. Fuentes del Pedregal
Tlalpan 14140, México, D.F.
Site www.progressfive.com

Planta D.F.:

ERNANI 122
Col. Miguel Hidalgo
Tlahuac 13200, México, D.F.
progressfive@progressfive.com

Planta Xalapa:

Calzada Tecnológico 57
Reserva Territorial II
Xalapa 91096, Veracruz

Tel. 5859-9655
Fax: 5859-9656
Xalapa 01(228) 1678-403
Lada s/c 01800-710-2857

Comentarios sobre los equipos de medición involucrados en los métodos de prueba dinámica, estática y de opacidad que no acrediten el nombre del fabricante, que hayan sido modificados, re manufacturados o alterados y en consecuencia no puedan efectuar su calibración de rutina de conformidad a las especificaciones de sus fabricantes originales aprobadas para el modelo prototipo autorizado por la Secretaría de Economía, o conforme a los patrones extranjeros originales que fueran autorizados por la propia SE, referentes a LA SOLICITUD DE AMPLIACIONES Y CORRECCIONES a la manifestación de Impacto Regulatorio del PROYECTO de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.**

Ciudad de México, a 15 de Febrero de 2017

COMISIÓN FEDERAL DE MEJORA REGULATORIA. -

BLVD. ADOLFO LOPEZ MATEOS No. 3025, OCTAVO PISO
SAN JERONIMO ACULCO, DEL. MAGDALENA CONTRERAS, C.P. 10400, CIUDAD DE MÉXICO
JULIO CÉSAR ROCHA LÓPEZ

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE FOMENTO Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL
COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
EJÉRCITO NACIONAL NUMERO 223, PISO 16, COL ANÁHUAC
DELEGACIÓN MIGUEL HIDALGO, C.P. 11320, CIUDAD DE MÉXICO
PUNTO DE CONTACTO DESIGNADO: Mtro. Eduardo Olivares Lechuga

SERGIO EDMUNDO BRAVO Y DE LA PARRA, Diplomado en Regulación por la COFEMER y en mi carácter de Representante Legal de la empresa "PROGRESS FIVE ANALIZADORES PROGRESIVOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V., señalando como domicilio para oír y recibir todo tipo de respuestas y notificaciones, el ubicado en la calle de Ernani 122 Colonia Miguel Hidalgo, Delegación Tláhuac, CP 13200 en Ciudad de México, con e-mail: progressfive@progressfive.com.

Tal como está redactado el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, en su numeral “**5. Métodos de prueba para la evaluación de emisiones de contaminantes**”, y el numeral “**8. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad**”; Contiene omisiones sobre el cumplimiento metrológico actual, de los equipos de medición de emisiones para aplicar los Métodos de Prueba establecidos por la NOM-047-SEMARNAT-2014 y la NOM-045-SEMARNAT-2006, al no considerar la antigüedad de los equipos o su posible incumplimiento actual por cuanto sus especificaciones originales, permitiendo el “roll over”, continuidad o reciclamiento de los equipos de programas anteriores, algunos con 20 años de antigüedad y con visibles alteraciones.

Mientras que para los nuevos métodos de prueba que ahora establece el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, como son: por OBDII y por Sensores Remotos, si define y adiciona con mucha precisión, sus características y especificaciones técnicas y hasta se propone su forma de utilización y Control dentro de Plataformas Tecnológicas especializadas y sin la intervención de las UVV o CV en el proceso, una vez lograda la comunicación.

Como se dará el caso, de que el presente **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016** deberá publicarse antes de que las **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-047-SEMARNAT-2014** puedan ser revisadas, resulta conveniente para garantizar el cumplimiento metrológico de los equipos, ya sean nuevos o reciclados de Programas anteriores, que en el Numeral 8 relativo a: **Procedimiento de Evaluación de la Conformidad**, en lo referente al sub numeral **8.2 De los equipos de los métodos de prueba**, se incorpore un nuevo Sub Numeral, actualmente omiso o faltante, que pudiera ser anterior al Sub Numeral **8.2.4** referente a la Auditoría de la calibración de los equipos de medición; Para indicar con toda claridad, la absoluta necesidad de cumplir con la **Calibración diaria o de Rutina de los mencionados equipos de medición, de conformidad con las especificaciones de sus Fabricantes**. Ya que como ambas Normas **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-047-SEMARNAT-2014** lo establecen: Sin una Calibración exitosa, los equipos no podrán ser utilizados para la medición de emisiones.

Lo anterior con independencia a la Auditoría de la calibración encomendada a los Laboratorios Acreditados a que se refiere el Sub Numeral **8.2.4 del PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, la **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-047-SEMARNAT-2014**, cuyos Métodos de Prueba se convalidan en el Sub Numeral **5.1 del PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, que genéricamente establecen: Las Calibraciones Diarias o de Rutina de los equipos de medición de emisiones, deben formularse de conformidad con las especificaciones sugeridas por los Fabricantes de dichos equipos, ya que por disposición expresa de la LFMN se encuentra establecido que para poder comercializar los diferentes tipos y marcas de equipos de medición de emisiones sujetas a Norma Oficial Mexicana, los fabricantes de dichos equipos debieron haber sometido el instrumento prototipo y sus patrones de medición, a la aprobación de la Secretaría de Economía en términos de lo que establece la LFMN en su Art. 10 y en el Artículo 7 de su Reglamento:

“**LFMN ARTÍCULO 10.-** Los instrumentos para medir y patrones que se fabriquen en el territorio nacional o se importen y que se encuentren sujetos a norma oficial mexicana, requieren, previa su comercialización, aprobación del modelo o prototipo por parte de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias”.

“**Rgmo. LFMN ARTÍCULO 7.** La Secretaría expedirá la aprobación del modelo o prototipo de instrumentos para medir, así como patrones antes de su comercialización, con base en los informes de calibración y pruebas emitidos por el Centro Nacional de Metrología o por los laboratorios de calibración o de pruebas acreditados, las cuales se llevarán a cabo bajo procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y conforme a las disposiciones relativas de la Ley y del presente Reglamento.”

De donde se desprende que las UVV (Unidades de Verificación Vehicular) y los CV (Centros de Verificación) no pueden alterar ni modificar los Instrumentos de medición ni retirar o cambiar las especificaciones de su Calibración, ni los componentes que bajo la patente y la autorización concedida a sus fabricantes, se requieran para mantener diariamente calibrado al equipo de medición de emisiones.

Es el caso que el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016** por una parte en el Sub Numeral **5.1 y siguientes** convalida los Métodos de Prueba y las Especificaciones de los equipos de medición normados en las: **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-047-SEMARNAT-2014**; Y por la otra en el Sub Numeral **8.2 y siguientes**, refrenda únicamente a la Auditoría de la Calibración de los equipos de medición por Laboratorios acreditados.

Siendo omiso el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, por cuanto a exigir la actualización de los equipos de medición, permitiendo el acarreo de los equipos provenientes de programas anteriores; y no estableciendo por lo menos, que se respeten las autorizaciones concedidas a los equipos de medición y a los procedimientos de la Calibración diaria o de Rutina, de conformidad con las especificaciones establecidos por sus fabricantes, aun cuando las Normas de referencia claramente establezcan que: Sin una Calibración de Rutina aprobatoria, los equipos de medición no podrán ser utilizados en la medición de emisiones.

Sin tomar en cuenta entre otros graves daños, el daño estadístico que para el adecuado y transparente proceso de medición de emisiones obtenidas por los Métodos de Prueba ratificados y por su posterior concentración de resultados obtenidos en las plataformas tecnológicas, que ahora se introducen con la finalidad de poder regular la Política ambiental del País, donde se pudieran continuar utilizando equipos de medición, alterados, modificados, con componentes retirados y/o reconstruidos fuera de las especificaciones de los fabricantes originales autorizados.

O aún peor: Utilizándose mediciones obtenidas por equipos hechizos o espurios, sin fabricantes acreditados; sin contar con la Certificación Nacional o Internacional de los Fabricantes originales y sin contar con la autorización de especificaciones para la calibración diaria o de rutina, a la que se refiere la LFMN y su Rgmt. O bien la de su país de origen, que determine como válida la SE.

Lo que representaría basar una Regulación Moderna, en la toleración y prolongación de un retraso tecnológico, que el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016** en su Considerando pretende superar.

Como comentario adicional sobre la importancia de este Sub Numeral faltante, se le ha confirmado oficialmente a la SEMARNAT el estatus de los Dinamómetros actuales de la Megalópolis, que en general cuentan con una antigüedad de mas de 17 años (algunos de ellos reciclados provenientes de programas anteriores de la CDMX y/o de otros países), como lo revela la SEDEMA de la CDMX, en la Conclusión 4.- del Oficio No. SEDEMA/TMG/564/2016 del 28 de Julio del 2016, con sello de recibido de la SEMARNAT de fecha 9 de Agosto del 2016, (mismo que fuera hecho público con motivo de la reciente Contestación de la CDMX proporcionada a diverso solicitante), en donde se afirma que **“Ninguno de los dinamómetros actuales cuenta con motor de impulso que les permita efectuar una calibración dinámica de rutina bajo las especificaciones de los fabricantes originales”**.

4.- La Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 no indica el procedimiento para realizar la calibración dinámica, se debe considerar que este procedimiento lo realiza el propio dinamómetro cuando tiene acoplado un motor para mover la masa de los rodillos, no se indica cómo se deberá proceder en el caso de dinamómetros sin motor de arrastre, que son todos los que se tiene instalados en los programas de verificación de los estados que forman parte de la Megalópolis.

Se anexa copia del OFICIO mencionado, mismo que acompaño como **ANEXO 1**.

Pretendiendo la CDMX que ante esta grave deficiencia reconocida, se pudiera soslayar el hecho arriba comentado, con el establecimiento de un **Artículo Noveno Transitorio** en el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, que sin facultades metrológicas para así delegarlo y sin autorización de la SE, única Dependencia con la facultad de aprobar patrones extranjeros, a falta de nacionales, faculta a las autoridades a cargo de los PVVO, a dictar los procedimientos para la sustituir la Auditoría de la Calibración Dinámica a que se refiere el **Sub Numeral 8.16.2.3** de la **NOM-047-SEMARNAT-2014**, mientras no existan los Laboratorios debidamente Acreditados en la materia (SIC).

Olvidándose por completo del valor metrológico y procedimental consignado en nuestra legislación vigente, por cuanto a la calibración dinámica de rutina que debe efectuarse con base en las especificaciones determinadas por los fabricantes de los equipos de medición: Artículo 8.16.2.1 de la NOM-047-SEMARNAT-2014; simplemente porque el **PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016**, hasta ahora no lo confirma en forma expresa.

Por lo tanto, nuestro comentario es el siguiente:

Resulta necesario agregar un **Sub Numeral 8.2.XX** o el **Sub Numeral** que se le designe, con el siguiente texto:

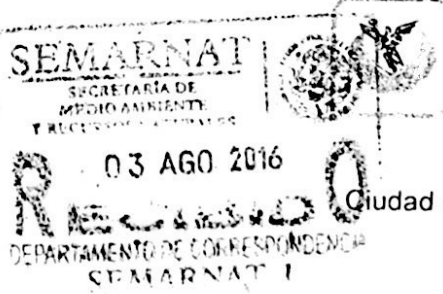
8.2.XX Los equipos de medición involucrados en los métodos de prueba dinámica, estática y de opacidad que no acrediten el nombre del fabricante, que hayan sido modificados, re manufacturados o alterados y en consecuencia no puedan efectuar la calibración de rutina de conformidad a las especificaciones del fabricante original aprobadas para el modelo prototipo autorizado por la Secretaría de Economía, o conforme a los patrones extranjeros originales que fueran autorizados por la propia SE para dicho modelo prototipo, se encuentran impedidos para verificar las emisiones de los vehículos automotores, por disposición expresa de la NOM-047-SEMARNAT-2014 Sub Numeral 8.16.2.2.

Atentamente solicitamos a la SEMARNAT y a la COFEMER se sirvan considerar nuestros comentarios aquí presentados en tiempo y forma, sobre las consecuencias de no poder efectuar las UVV y los CV la calibración de rutina obligatoria para los equipos de medición de emisiones, conforme a las especificaciones originales establecidas por los fabricantes, con relación a las mejores prácticas internacionales que se consideran exitosas, que la COFEMER solicitó incluir y analizar en la MIR del PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016, a efectos de que una vez solventada la MIR en su formulación, sean tomados en cuenta al emitir el Dictamen Final correspondiente.

Atentamente.



Progress Five Analizadores Progresivos de México, S.A. de C.V.
Lic. Sergio Edmundo Bravo y de la Parra



ACUSE
CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Ciudad de México, a 28 de Julio de 2016

SEDEMA/TMG/ 564 /2016

ING. RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN
Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales
P R E S E N T E

En atención al Oficio No. DG.100.208.2016 de fecha 20 de julio de 2016 mediante el cual informa a la SEMARNAT el avance en el protocolo para calibración de dinamómetros con base en la norma NOM-047-SEMARNAT-2014, me permito hacer de su conocimiento lo siguiente:

Una parte fundamental durante el proceso de medición de emisiones contaminantes en vehículos automotores es la correcta aplicación de la carga de camino que se simula por medio de los dinamómetros durante la verificación vehicular, como lo establece la norma NOM-047-SEMARNAT-2014.

En el apartado 5.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT- 2014 se menciona como calcula el equipo la carga de camino que se debe aplicar en el dinamómetro en la primera fase, tomando como referencia un diámetro de rodillo de 21.9 cm y con base a la inercia equivalente del vehículo automotor (IE).

$$\text{Carga de camino} = \frac{IE}{250} \quad (1)$$

$$IE = \frac{\text{Peso vehicular sin carga} + 136 \text{ kg}}{0.4536} = \text{Potencia (BHP)} \quad (2)$$

En caso de no contar con los datos necesarios para el cálculo de la carga de camino, el apartado 5.2.3 menciona:

"5.2.3 En caso de que la base de datos no cuente con los datos de potencia mencionados, el programa seleccionará en la Tabla 1 la potencia a aplicarse por el dinamómetro sobre la base del número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y su carrocería. Los datos de la Tabla 1, corresponden a dinamómetros con rodillos de 21.9 centímetros de diámetro."

1



Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Tabla 1- Carga de camino: Potencia (BHP) que se debe aplicar al vehículo en las pruebas visual de humo y PAS 5024.

Clasificación del vehículo automotor	Tipo de carrocería	Número de cilindros del motor				
		1 a 3	4	5 a 6	7 a 8	9 o más
		Potencia (bhp)*				
Vehículo de pasajeros	Sedán	7.9	11.4	13.8	16.4	16.0
Vehículo de pasajeros	Guayón	8.1	11.7	13.8	16.1	16.1
Camión ligero (CL1)	Pick up (carrocería abierta)	9.6	13.1	16.4	19.2	21.1
CL1, CL2, CL3, CL4 y vehículos de uso múltiple o utilitario	Carrocería cerrada	10.1	13.4	15.5	19.4	21.1
Vehículo de pasajeros, CL1 y vehículo de uso múltiple o utilitario	Minivan	10.2	14.1	15.8	17.9	18.2
CL1 y camión mediano o pesado	Plataforma, panel, van o estaquitas	10.3	13.9	17.7	19.6	20.5

*bhp= Caballo de potencia al freno (brake horse power).

Ilustración 1. Tabla obtenida de la norma NOM-047-SEMARNAT-2014 apartado 5.2.3.

Para el caso de la fase 2540 la potencia que debe aplicarse cambia y se obtiene de la tabla 2 del apartado 5.4.1 de la norma. Sin embargo, no hace referencia sobre el diámetro de rodillos del dinamómetro.

Tabla 2- Carga de camino: Potencia que debe aplicarse en la FASE 2540

Número de cilindros	Potencia aplicada. (Caballos de Potencia al Freno)
4 o menos	3.5
5 a 6	7.6
7 o más	9.6

Ilustración 2. Tabla obtenida de la norma NOM-047-SEMARNAT-2014 apartado 5.4.1.

Hasta este punto podemos realizar un par de observaciones.

1.- La Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 menciona en los apartados anteriores que la carga de camino toma como referencia el diámetro de rodillos del dinamómetro de 21.9 cm para la fase 5024, pero no todos los verificadores poseen rodillos con las dimensiones mencionadas.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

2.- La Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 toma como referencia la inercia equivalente del vehiculo automotor y presenta las ecuaciones 1 y 2 para calcular la carga de camino; esto es erróneo debido a que en la ecuación 2 iguala la inercia equivalente a unidades de potencia (BHP).

Existe confusión en la ecuación 2, debido a que en ninguna parte de la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 se define el concepto de inercia equivalente (IE).

Por otra parte el numeral 8.15 de la NOM-047-SEMARNAT-2014 menciona la expresión para la carga del dinamómetro durante una prueba la cual está expresada de la siguiente manera:

$$\text{POTPOT} = \text{POTIND} + \text{PERPAR} + \text{RESROD}$$

Donde:

POTPOT: Potencia total en la prueba

POTIND: Potencia indicada al dinamómetro (valor establecido al dinamómetro)

PERPAR: Pérdidas parásitas dentro del dinamómetro debido a fricciones

RESROD: Resistencia al rodamiento entre el neumático y el rodillo

Sin embargo en ningún apartado de la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 describe el cálculo de las Pérdidas Parásitas y la Resistencia al Rodamiento.

Al revisar el Manual del Técnico Automotriz publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en el año 2002 encontramos los modelos matemáticos para el cálculo de dichas pérdidas mecánicas.

- Pérdidas Parásitas (PERPAR)

En el apartado 2.5.10. *Pérdidas parásitas* del Manual del Técnico Automotriz señala que cada vez que se realiza una calibración en el dinamómetro se deben calcular las pérdidas parásitas generadas por las partes móviles del dinamómetro para cada una de las dos fases del método dinámico, PAS 5024 y PAS 2540, de acuerdo con las siguientes formulas:

a) PAS 5024

$$\text{PERPAR} = \frac{(0.5)(IT)(V_{50}^2 - V_{30}^2)}{746 \cdot \text{TRD}}$$





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

b) PAS 2540

$$PERPAR = \frac{(0.5)(IT)(V_{34}^2 - V_{14}^2)}{746 \cdot TRD}$$

Donde:

IT: Inercia total del dinamómetro, en kg.

TRD: Tiempo real de desaceleración, en segundos.

V₁₄: Velocidad en m/s (14 km/h).

V₃₀: Velocidad en m/s (30 km/h).

V₃₄: Velocidad en m/s (34 km/h)

V₅₀: Velocidad en m/s (50 km/h)

En el apartado 2.5.2. *Identificación* del manual anteriormente mencionado, indica que el dinamómetro debe contar con una placa de identificación permanente que muestre datos característicos del mismo dinamómetro, entre esos datos debe estar grabado la Inercia Total.

2.5.2 Identificación

El dinamómetro debe contar con una placa de identificación permanente que muestre, como mínimo:

- Razón social del fabricante.
- Razón social del representante en México.
- Tipo de dinamómetro.
- Modelo de dinamómetro.
- Número de serie.
- Fecha de producción.
- Carga máxima al eje durante las pruebas.
- Potencia máxima de absorción.
- Inercia total.
- Requerimientos eléctricos.

La tolerancia máxima en la expresión de la inercia total del dinamómetro es de ± 18.14 kg (40 libras). Su inercia debe estar grabada sobre la masa rotativa en adición a los datos anteriores.

Ilustración 3. Apartado 2.5.2 del Manual Técnico de Verificación Automotriz.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

En el numeral 2.5.3 se define el tamaño y capacidad específica el rango de la inercia total rotativa del dinamómetro.

2.5.3 Tamaño y capacidad

Los dinamómetros deben tener la capacidad de realizar pruebas de verificación en vehículos con cargas sobre el eje motriz de hasta 3500 kg.

La inercia total rotativa del dinamómetro debe estar en el rango de 272.15 a 907.18 kg (600 a 2000 libras). La tolerancia máxima permisible del valor especificado por su fabricante es de ± 18.14 kg (± 40 libras).

Ilustración 4. Apartado 2.5.3 del Manual Técnico de Verificación Automotriz.

Resistencia al rodamiento (RESROD)

El cálculo de la Resistencia al rodamiento se describe en el punto 2.5.6. El cálculo por pérdidas generadas entre los rodillos y las llantas del vehículo debe ser caracterizado con base en el tipo de prueba y el diámetro de los rodillos.

a) PAS 5024

$$\text{RESROD24} = (At \times 15) + (Bt \times 225) + (Ct \times 3,375)$$

b) PAS 2540

$$\text{RESROD40} = (At \times 25) + (Bt \times 625) + (Ct \times 15,625)$$

Donde:

At, Bt y Ct son coeficientes en función del diámetro del rodillo.

Para rodillos de 21.97 cm de diámetro (At8, Bt8 y Ct8)

$$At8 = \left(\frac{0.76}{50}\right) \times \left(-0.378193 + \left(0.0033207 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$

$$Bt8 = \left(\frac{0.33}{2500}\right) \times \left(-0.378193 + \left(0.0033207 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$

$$Ct8 = \left(\frac{-0.09}{125000}\right) \times \left(-0.378193 + \left(0.0033207 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Para rodillos de 50.8 cm de diámetro (At20, Bt20 y Ct20)

$$At20 = \left(\frac{0.65}{50}\right) \times \left(0.241645 + \left(0.0020844 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$

$$Bt20 = \left(\frac{0.48}{2500}\right) \times \left(0.241645 + \left(0.0020844 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$

$$Ct20 = \left(\frac{-0.13}{125000}\right) \times \left(0.241645 + \left(0.0020844 \times \left(\frac{PI}{0.4536}\right)\right)\right)$$

Donde PI es el peso inercial del vehículo en kg.

Con base en lo anterior, la potencia al freno que será aplicada por el dinamómetro será:

$$POTIND = POTPOT - PERPAR - RESROD$$

O para cada prueba el Manual Técnico de Verificación Automotriz lo define como:

a) Para PAS 5024

$$POTIND = \left(\frac{PI}{113.4}\right) - PERPAR - RESROD$$

b) Para PAS 2540

$$POTIND = \left(\frac{PI}{136.08}\right) - PERPAR - RESROD$$

Aunado a todo lo que engloba el cálculo para la Potencia Inducida aplicada al dinamómetro durante las pruebas dinámicas, la norma NOM-047-SEMARNAT-2014 hace mención sobre la calibración dinámica en el punto 8.16.2.

8.16.2 Calibración dinámica

8.16.2.1 El dinamómetro debe requerir automáticamente una calibración dinámica cada 30 días, o cuando no se apruebe la calibración estática. La cual debe realizarse conforme a las especificaciones del fabricante del dinamómetro.

8.16.2.2 Sin un resultado satisfactorio en la calibración dinámica el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

8.16.2.3 El instrumento deberá ser auditado cada seis meses por un laboratorio aprobado y acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Los valores de aprobación de la calibración estática y dinámica deben quedar registrados en la bitácora del instrumento.

Ilustración 5. Apartado 8.16.2 Calibración dinámica de la norma NOM-047-SEMARNAT-2014.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

El Manual Técnico de Verificación Automotriz detalla como deberá ser realizada dicha calibración, teniendo como principal consideración una prueba de desaceleración.

La prueba de desaceleración se debe realizar para cada una de las pruebas en el método dinámico, PAS 2540 y PAS 5024.

a) PAS 2540

Se deberá escoger aleatoriamente una potencia aplicable en esta etapa entre 6.0 y 13.0 kW y ajustar la unidad de absorción del dinamómetro a ese valor, posteriormente se debe desacelerar el dinamómetro de 50 a 30 km/h y medir el tiempo. El tiempo medido tendrá que ser comparado con el tiempo calculado de acuerdo con la siguiente formula:

$$TCD = \frac{(0.5)(IT)(V_{50}^2 - V_{30}^2)}{746 * (POTIND2540 + PERPAR2540)}$$

b) PAS 5024

Se deberá escoger aleatoriamente una potencia aplicable en esta etapa entre 6.0 y 13.0 kW y ajustar la unidad de absorción del dinamómetro a ese valor, posteriormente se debe desacelerar el dinamómetro de 34 a 14 km/h y medir el tiempo. El tiempo medido tendrá que ser comparado con el tiempo calculado de acuerdo con la siguiente formula:

$$TCD = \frac{(0.5)(IT)(V_{34}^2 - V_{14}^2)}{746 * (POTIND5024 + PERPAR5024)}$$

Donde:

IT: Inercia total del dinamómetro en kg.

TCD: Tiempo calculado de desaceleración en segundos.

V₁₄: Velocidad en m/s (14 km/h).

V₃₀: Velocidad en m/s (30 km/h).

V₃₄: Velocidad en m/s (34 km/h)

V₅₀: Velocidad en m/s (50 km/h)

Si el tiempo de desaceleración medido varía del tiempo calculado por más de ±7%, el dinamómetro debe ser bloqueado y no deberá ser utilizado hasta que su ajuste permita corregir esta deficiencia.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Después de analizar las expresiones para la carga del dinamómetro durante la prueba dinámica y la calibración de los dinamómetros, en los numerales anteriormente mencionados de la NOM-047-SEMARNAT-2014, nuevamente presenta términos que sin definición pueden causar confusión. Es el caso de la Inercia total del dinamómetro, se puede entender que se refiere a la inercia rotacional de los rodillos, mejor conocida como momento de inercia, las unidades de este tipo de inercia son unidad de masa por unidad de distancia al cuadrado, es decir, kilogramo por metro cuadrado ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$).

Al revisar las especificaciones de equipos de inspección de emisiones establecidas el Bureau of Automotive Repair de Diciembre del 2002, realizan los mismos cálculos para la carga vehicular aplicada durante la prueba dinámica. Las pruebas equivalentes son ASM5015 y ASM2525, las expresiones son las siguientes:

$$\text{THP} = \text{IHP} + \text{PLHP} + \text{GTRL}$$

Donde:

THP = POTPOT Potencia total en la prueba

IHP = POTIND Potencia indicada al dinamómetro

PLHP = PERPAR Pérdidas parásitas

GTRL = RESROD Resistencia al rodamiento entre el neumático y el rodillo

- PLHP = Pérdidas parásitas PERPAR

a) ASM2525

$$\text{PLHP} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{\text{DIW}}{32.2}\right) (V_{30}^2 - V_{20}^2)}{550 \cdot \text{ACDT}}$$

b) ASM5015

$$\text{PLHP} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{\text{DIW}}{32.2}\right) (V_{20}^2 - V_{10}^2)}{550 \cdot \text{ACDT}}$$

Donde:

DIW = IT Inercia total del dinamómetro en libras.

V_{30} = Velocidad en pies por segundo a 30 mph.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

V_{20} = Velocidad en pies por segundo a 20 mph.

V_{10} = Velocidad en pies por segundo a 10 mph.

ACDT = TRD Tiempo real de desaceleración, en segundos.

Cabe resaltar que prácticamente son las mismas expresiones para el cálculo de la Potencia Total (POTPOT) y Pérdidas Parásitas (PERPAR) y Calibración dinámica, las únicas diferencias son el sistema de unidades que se manejan y los factores de conversión de unidades.

En conclusión:

- 1.- Después de leer los documentos previamente mencionados y analizar las expresiones matemáticas presentadas, se deben definir en el protocolo de calibración y la norma NOM-047-SEMARNAT-2014 los conceptos como Inercia Equivalente, Inercia Total y Peso Inercial debido a que se presta a confusión las unidades que se manejan. Asimismo mencionar donde obtener dichos datos o el correcto cálculo de estos.
- 2.- Se debe identificar para cada dinamómetro las características específicas como el diámetro, inercias y masas, con el fin de poder calcular las pérdidas por rodamiento entre los rodillos y los neumáticos del vehículo.
- 3.- Se deben hacer las correcciones necesarias a la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014, con el fin de precisar las ecuaciones que se pretenden usar para el cálculo de la calibración dinámica y carga aplicada en la prueba.
- 4.- La Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 no indica el procedimiento para realizar la calibración dinámica, se debe considerar que este procedimiento lo realiza el propio dinamómetro cuando tiene acoplado un motor para mover la masa de los rodillos, no se indica cómo se deberá proceder en el caso de dinamómetros sin motor de arrastre, que son todos los que se tiene instalados en los programas de verificación de los estados que forman parte de la Megalópolis.
5. Es necesario evaluar los efectos reales de las pérdidas parásitas en una prueba de aceleración simulada, debido a que sus efectos repercuten solamente cuando existe un cambio de velocidad angular de los rodillos del dinamómetro. En el caso de aplicar el protocolo de medición indicado en el numeral 5 de la NOM-047-SEMARNAT-2014, debido a que las mediciones de las emisiones se realizan a velocidad constante 24 km/h y 40 km/h en dos etapas respectivamente, los efectos de momento de inercia sobre el vehículo no son representativos

Finalmente se informa que la SEDEMA ha desarrollado un procedimiento que consiste en evaluar bajo condiciones dinámicas la correcta aplicación de carga durante la prueba ASM, este procedimiento consiste en caracterizar la celda de carga que se encuentra instalada en el



CDMX

CIUDAD DE MÉXICO

dinamómetro, mediante unas masas de calibración, las cuales cuentan con un informe vigente, se caracteriza la respuesta de la celda de carga. también se Posterior a esto se realiza una prueba ASM en la cual a 24 km/h y a 40 km/h se miden los valores que reporta la celda de carga y la velocidad angular de los rodillos, con el fin de calcular la potencia real que se aplica al vehículo; al medir estos parámetros directamente del dinamómetro no es necesario realizar cálculos por compensación de efectos inerciales y de resistencia; finalmente este valor se compara con el valor indicado en el numeral 8.14.3.10 de la norma NOM-047-SEMARNAT-2014 y en caso de que dicho valor sea distinto de 0.37 kW se aplican las medidas correctivas necesarias hasta en tanto se corrija.

Se anexa al presente el procedimiento de cálculo de incertidumbre establecido en el numeral 4.1.8 del Manual de Operación de la SEDEMA con la finalidad de que el CENAM evalúe la integración del procedimiento en el protocolo de calibración y reiteramos nuestro compromiso a participar en las mesas de trabajo que se requieran para establecer el método de evaluación de la conformidad de calibración de dinamómetros.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
LA SECRETARIA

M. en C. TANYA MÜLLER GARCÍA

C c c e p. Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa - Jefe de Gobierno de la Ciudad de México. cgac_copiasiefaturas@df.gob.mx
Mtro. Arturo Rodríguez Abitia - Subprocurador de Inspección Industrial de la PROFEPA.
Dr. Rodolfo Lacy Tamayo - Subsecretario de Planeación y Política Ambiental. rodolfo.lacy@semarnat.gob.mx
Eduardo J. Solís Sánchez - Presidente Ejecutivo de AMIA.
Lic. Martín Alberto Gutiérrez Lacayo - Coordinador Ejecutivo de la Comisión Ambiental de la Megalópolis. m.gutierrez.came@gmail.com
Dr. Antonio Mediavilla Sahagún - Director General de Gestión de la Calidad del Aire. Presente ccp-dggca@sedema.df.gob.mx

AMS/cadm/vagz

AMS/cadm.

