

## ANEXO

### REGLAMENTO DE INSTRUMENTOS AUTOMÁTICOS PARA PESAJE EN MOVIMIENTO DE VEHÍCULOS DE CARRETERA

#### 1 GENERAL

##### 1.1 Alcance

Este Reglamento especifica los requerimientos y métodos de ensayo para instrumentos automáticos de pesaje en movimiento de vehículos de carretera, en adelante denominados “Sistemas de Pesaje en Movimiento” (SPEM), utilizados para determinar la masa del vehículo, las cargas de los ejes y, si fuera aplicable, las cargas por grupos de ejes de vehículos de carretera cuando los mismos son pesados en movimiento.

Este Reglamento provee requerimientos estandarizados y procedimientos de ensayo para evaluar las características técnicas y metrológicas de este tipo de instrumentos de un modo trazable y uniforme.

##### 1.2 Aplicación

Este Reglamento aplica a SPEM que:

- Están instalados tanto en un área de pesaje controlada (1.3.2.1) como en zonas de flujo normal en carreteras.
- Son utilizados para determinar e indicar la masa de un vehículo, la carga de eje individual y, si fuera aplicable, la carga de grupo de ejes de un vehículo de carretera en movimiento.
- Se emplean en el cobro de peajes o multado por exceso de carga de vehículos de carretera.
- Están instalados sobre o dentro de puentes o de cualquier otra estructura vial.
- Determinan la masa total por sumatoria de la carga de los ejes.

Este Reglamento no se aplica a SPEM que:

- Determinan la carga por eje individual midiendo una carga por rueda individual y multiplicándola por DOS (2); o

- Están instalados a bordo de un vehículo para medir la carga por eje; o
- Son utilizados para pesaje de vehículos con cargas líquidas a granel o cualquier otra carga cuyo centro de gravedad cambie con el movimiento; o
- Realizan pesaje estático; en este modo de funcionamiento el sistema deberá cumplir con el Reglamento específico; o
- Se utilizan con fines estadísticos.

### 1.3 Terminología

La terminología utilizada en el presente Reglamento se ajusta al Vocabulario Internacional de Términos Fundamentales y Generales de Metrología (VIM), al Vocabulario Internacional de Términos de Metrología Legal (VIML), y a OIML D 11:2013 Requisitos generales para los instrumentos de medición electrónicos. Además, para los fines de este Reglamento, se aplican las siguientes definiciones.

#### 1.3.1 Definiciones generales

##### 1.3.1.1 Instrumento de pesaje

Instrumento de medición utilizado para determinar la masa de un cuerpo empleando la acción de la gravedad sobre dicho cuerpo.

Nota: En este documento “masa” (o “valor de peso”) es preferentemente utilizado en el sentido de “masa convencional” o “valor convencional del resultado de pesar en aire” de acuerdo a OIML R111 y OIML D28, mientras que “peso” es preferentemente utilizado para la medida material de la masa que está regulada en consideración de sus características físicas y metrológicas.

El instrumento puede también ser utilizado para determinar otras cantidades, magnitudes, parámetros o características relacionadas con la masa (por ejemplo, la carga por eje o por grupo de ejes de un vehículo).

De acuerdo a su método de operación, un instrumento de pesaje es clasificado como un instrumento automático o no-automático.

##### 1.3.1.2 Instrumento de pesaje automático

Instrumento que pesa sin la intervención de un operador y que sigue un programa predeterminado de procesos automáticos característicos del instrumento.

### 1.3.1.3 Sistema para pesaje de vehículos de carretera en movimiento (SPEM)

Instrumento de pesaje automático compuesto de un receptor de carga (1.3.2.3) y plataformas de acceso y salida (1.3.2.2), que determina la masa del vehículo (1.3.3.1.5), las cargas por eje (1.3.3.1.8) y, si fuera aplicable, las cargas por grupo de ejes (1.3.3.1.11) de un vehículo de carretera mientras dicho vehículo está circulando sobre el receptor de carga del instrumento de pesaje.

#### 1.3.1.3.1 Sistema para pesaje de vehículos de carretera en movimiento de alta velocidad (SPEM-AV)

Instrumento de pesaje automático que pesa vehículos en movimiento en el flujo de tránsito normal, utilizando un sistema instalado directamente en una carretera (la plataforma de carga es parte de la misma).

#### 1.3.1.3.2 Sistema para pesaje de vehículos de carretera en movimiento de baja velocidad (SPEM-BV)

Instrumento de pesaje automático que pesa vehículos en movimiento que circulan dentro de un área donde las condiciones de tránsito son controladas, de modo de minimizar los efectos dinámicos.

#### 1.3.1.4 Instrumento de referencia

Instrumento de pesaje utilizado para determinar la masa estática total de referencia de los vehículos de referencia y/o la carga estática por eje individual de dichos vehículos.

#### 1.3.1.5 Valor verdadero (de una cantidad)

Valor atribuido a una cantidad particular (por ejemplo, masa del vehículo de referencia o carga por eje individual de un vehículo de referencia) compatible con la definición de la magnitud correspondiente. En este caso se considera que la incertidumbre de este valor es aceptable para un determinado propósito [VIM 2.11].

### 1.3.2 Construcción

Nota: En este Reglamento el término “dispositivo” se aplica para cualquier parte que utiliza cualquier medio para ejecutar una o más funciones específicas.

#### 1.3.2.1 Área de pesaje

Lugar especificado para la operación de instrumentos de pesaje de vehículos de carretera en movimiento, los cuales están instalados en conformidad con el tipo de instrumento a usar y los requerimientos dados en el Capítulo 8.

#### 1.3.2.2 Plataforma

Parte del área de pesaje, a la entrada y a la salida de la misma, que no es/son el/los sensores/es de carga, y que proporciona una pista recta, nivelada y suave en la dirección de circulación del vehículo que está siendo pesado en conformidad con el tipo de instrumento a usar y los requerimientos dados en el Capítulo 8.

#### 1.3.2.3 Receptor de carga

Parte del área de pesaje, que no es la plataforma, que recibe las cargas de las ruedas de un vehículo y que produce un cambio en el equilibrio del instrumento cuando la carga de una rueda se ubica sobre él.

#### 1.3.2.4 Instrumento electrónico

Instrumento equipado con dispositivos electrónicos.

##### 1.3.2.4.1 Dispositivo electrónico

Dispositivo que está constituido por sub-ensamblajes electrónicos y que ejecuta una función específica. Un dispositivo electrónico es usualmente fabricado como una unidad separada y puede ser ensayado independientemente.

##### 1.3.2.4.2 Sub-ensamblaje electrónico

Parte de un dispositivo electrónico que está constituido por componentes electrónicos y que tiene una función reconocible a su cargo.

##### 1.3.2.4.3 Componente electrónico

Es la menor entidad física que utiliza conducción de electrones o huecos en semiconductores, gases o vacío.

#### 1.3.2.5 Módulo

Parte identificable de un instrumento que ejecuta una o varias funciones, y que puede ser evaluado separadamente de acuerdo a los requisitos metrológicos y técnicos que

se especifican en el Reglamento pertinente. Los módulos de un instrumento de pesaje están sujetos a límites específicos de errores parciales.

Nota: Son módulos típicos de un instrumento de pesaje: sensor de carga, indicador, dispositivo de procesamiento de datos, etc.

#### 1.3.2.5.1 Dispositivo de indicación

Parte del instrumento de pesaje que muestra el valor de un resultado de pesada en unidades de masa y otros valores relacionados (por ejemplo: velocidad).

#### 1.3.2.5.2 Dispositivo de impresión

Medio para producir copias duras de un resultado de pesada.

#### 1.3.2.5.3 Sensor de carga

Componente del receptor de cargas de un instrumento de medición que se ve directamente afectado por el parámetro a medir y produce una señal relacionada.

#### 1.3.2.6 Software

##### 1.3.2.6.1 Software legalmente relevante

Programa/s, datos y tipo de parámetros específicos que pertenecen al instrumento de medición o dispositivo, y que define o completa funciones que están sujetas a control legal.

Ejemplos de software legalmente relevante son:

- Resultados finales de las mediciones, incluyendo signo decimal y la unidad.
- Identificación del Intervalo de pesaje y del receptor de carga (si se utilizaron varios receptores de carga).

Pueden distinguirse los siguientes tipos de software legalmente relevante:

- Específico de modelo.
- Específico de dispositivo.

#### 1.3.2.6.2 Parámetro legalmente relevante

Parámetro de un instrumento de medición o módulo con un valor que depende sólo del tipo de instrumento. Pueden distinguirse los siguientes tipos de parámetros legalmente relevantes:

- Parámetros específicos de modelo.
- Parámetros específicos del dispositivo.

#### 1.3.2.6.3 Parámetro específico de modelo

Parámetro legalmente relevante con un valor que depende sólo del modelo de instrumento. Los mismos son fijados en la aprobación del modelo del instrumento.

Ejemplos de parámetros específicos de modelo son:

- Parámetros utilizados para el cálculo del valor del peso.
- Análisis de estabilidad o cálculo del precio y redondeo.
- Identificación del software.

#### 1.3.2.6.4 Parámetro específico de dispositivo

Parámetro legalmente relevante con un valor que depende del instrumento individual. Tales parámetros comprenden los parámetros de calibración (por ejemplo, ajustes o correcciones de ganancia) y parámetros de configuración (por ejemplo, capacidad máxima, capacidad mínima, unidades de medición, etc.). Estos son ajustables o seleccionables sólo en un modo de operación especial del instrumento. Pueden ser clasificados como aquellos que deberían ser asegurados (inalterables) y aquellos a los cuales una persona autorizada puede acceder (parámetros configurables).

#### 1.3.2.6.5 Identificación del software

Secuencia de caracteres legibles del software que está intrínsecamente vinculado al software (por ejemplo, número de versión, suma de control).

#### 1.3.2.6.6 Almacenaje de datos

Almacenaje utilizado para conservar los datos justo después de completada la medición para propósitos posteriores legalmente relevantes.

### 1.3.2.7 Interfaz de comunicación

Interfaz electrónica, óptica, de radio o de cualquier otro tipo, tanto de software como del hardware, que permite que la información se intercambie automáticamente entre instrumentos y módulos.

### 1.3.2.8 Interfaz de usuario

Interfaz que permite que la información sea intercambiada entre un usuario humano y el instrumento o componentes de software (por ejemplo, llave, teclado, mouse, indicador digital, monitor, impresora, pantalla táctil, etc.).

### 1.3.2.9 Interfaz de protección

Interfaz que previene la introducción al dispositivo de procesamiento de datos del instrumento de cualquier dato que pueda:

- Mostrar información que no está claramente definida y que podría ser interpretada como un resultado de medición.
- Falsificar tanto resultados de medición (indicados, procesados o almacenados) como indicaciones primarias.
- Ajustar el instrumento o cambiar cualquier factor de ajuste.

### 1.3.2.10 Dispositivos auxiliares

#### 1.3.2.10.1 Dispositivo de puesta a cero

Dispositivo para poner a cero la indicación cuando no hay carga depositada sobre el receptor de carga.

#### 1.3.2.10.2 Dispositivo no automático de puesta a cero

Dispositivo de puesta a cero que debe ser operado manualmente.

#### 1.3.2.10.3 Dispositivo semiautomático de puesta a cero

Dispositivo de puesta a cero que opera automáticamente siguiendo un comando manual.

#### 1.3.2.10.4 Dispositivo automático de puesta a cero

Dispositivo de puesta a cero que opera automáticamente y sin la intervención de un operador.

#### 1.3.2.10.5 Dispositivo de seguimiento de cero

Dispositivo para mantener la indicación en cero automáticamente dentro de ciertos límites.

### 1.3.3 Características metrológicas

#### 1.3.3.1 Pesaje

##### 1.3.3.1.1 Pesaje de vehículo completo

Determinación de la masa de un vehículo que es soportado en su totalidad por el receptor de carga.

##### 1.3.3.1.2 Pesaje parcial

Pesaje de un vehículo efectuado sucesivamente sobre el mismo receptor de cargas en dos o más partes.

##### 1.3.3.1.3 Pesaje en movimiento (PEM)

Proceso para determinar la masa total, las cargas por ejes y, si fuera aplicable, las cargas por grupos de ejes de un vehículo en movimiento (por ejemplo, un vehículo circulando sobre el receptor de carga del instrumento), por medición y análisis de las fuerzas dinámicas ejercidas por los neumáticos del vehículo.

##### 1.3.3.1.4 Pesaje estático

Pesaje de un vehículo o carga de ensayo que permanece estacionaria.

##### 1.3.3.1.5 Masa del vehículo (MV)

Masa total de la configuración del vehículo, incluyendo todos los componentes conectados.

##### 1.3.3.1.6 Eje

Conjunto integrado por dos o más ensamblajes de ruedas cuyos ejes de rotación se encuentran aproximadamente en un eje geométrico común, el cual se extiende por todo el ancho del vehículo y se orienta transversalmente a la dirección nominal de desplazamiento del vehículo.

#### 1.3.3.1.7 Grupo de ejes

DOS (2) o más ejes incluidos en un grupo definido en función del espaciado entre los mismos por regulaciones de tránsito nacionales.

#### 1.3.3.1.8 Carga de eje

Fracción de la masa del vehículo que es transmitida al receptor de carga a través del eje en el momento del pesaje.

#### 1.3.3.1.9 Carga de eje individual

Carga de un eje que no forma parte de un grupo de ejes. Para los propósitos de este Reglamento, si no están especificados los criterios para definir diferentes grupos de ejes (1.3.3.1.7), todas las cargas de eje registradas (6.6) serán consideradas como cargas de eje individual.

#### 1.3.3.1.10 Carga estática de eje individual

Valor verdadero de la carga de eje individual determinado estáticamente (1.3.6.1) para un vehículo de referencia.

#### 1.3.3.1.11 Carga de grupo de ejes

Suma de todas las cargas de los ejes comprendidos en un grupo definido de ejes; o sea la fracción de la masa del vehículo que es transmitida a través de un grupo de ejes en el momento del pesaje.

#### 1.3.3.1.12 Carga de neumático

Porción de la masa del vehículo impuesta al neumático en el momento del pesaje, expresada en unidades de masa.

#### 1.3.3.1.13 Fuerza dinámica sobre el neumático del vehículo

Componente de la fuerza variable en el tiempo aplicada perpendicularmente a la superficie de la carretera por el/los neumático/s de la rueda de un vehículo en movimiento. Además de la acción de la gravedad, esta fuerza puede también incluir efectos dinámicos de otras influencias sobre el vehículo en movimiento.

#### 1.3.3.1.14 Carga de rueda

Suma de las cargas de todos los neumáticos incluidos en el ensamblaje de ruedas de un extremo de un eje. Un ensamblaje de ruedas puede tener un neumático individual o neumáticos duales.

#### 1.3.3.2 Capacidad

##### 1.3.3.2.1 Capacidad máxima (Máx.)

Capacidad máxima del receptor de carga para pesaje en movimiento sin totalización.

##### 1.3.3.2.2 Capacidad mínima (Mín.)

Valor de carga debajo del cual los resultados de pesaje en movimiento previos a la totalización pueden ser afectados por un error relativo excesivo.

##### 1.3.3.2.3 Intervalo de pesaje

Conjunto de cargas comprendido entre las capacidades mínima y máxima.

#### 1.3.3.3 División de la escala, d

Valor expresado en unidades de masa resultante de la diferencia entre DOS (2) valores consecutivos de la escala (tanto indicados como impresos) para pesaje en movimiento.

#### 1.3.3.4 Velocidad

##### 1.3.3.4.1 Velocidad del vehículo, v

Velocidad promedio del vehículo que está siendo pesado mientras esta se desplaza sobre el receptor de carga.

##### 1.3.3.4.2 Máxima velocidad de operación, $v_{max}$

Es la mayor velocidad de un vehículo para la cual el instrumento está diseñado para pesar en movimiento, y por sobre la cual el resultado del pesaje puede estar sujeto a un error relativo excesivo.

#### 1.3.3.4.3 Mínima velocidad de operación, $V_{\min}$

Es la menor velocidad de un vehículo para la cual el instrumento está diseñado para pesar en movimiento, y por debajo de la cual el resultado del pesaje puede estar sujeto a un error relativo excesivo.

#### 1.3.3.4.4 Intervalo de velocidades de operación

Conjunto de velocidades comprendidas entre la mínima y la máxima velocidad de operación (especificado por el fabricante), dentro del cual un vehículo puede ser pesado en movimiento.

#### 1.3.3.4.5 Máxima velocidad de tránsito

Es la velocidad máxima a la que un vehículo puede transitar sobre el área de pesaje sin producir alteraciones en las características de desempeño del SPEM (rotura, variación del error máximo más allá del límite establecido para su clase, etc.). En caso de aplicar, este parámetro deberá ser definido por el fabricante.

#### 1.3.3.5 Tiempo de calentamiento

Tiempo entre el momento en que el instrumento es encendido y el momento en que el instrumento es capaz de cumplir con los requerimientos de este Reglamento.

#### 1.3.3.6 Estabilidad en el tiempo

Aptitud de un instrumento para mantener sus características de desempeño a lo largo de un período de uso.

### 1.3.4 Indicaciones y errores

#### 1.3.4.1 Indicación

Valor proporcionado por un instrumento o sistema de medida [VIM 4.1].

Nota: “Indicación”, “indica” o “indicado” incluye tanto a valores impresos como a los mostrados en el indicador digital.

#### 1.3.4.1.1 Indicaciones primarias

Indicaciones, señales y símbolos sujetos a requerimientos de este Reglamento.

#### 1.3.4.1.2 Indicaciones secundarias

Indicaciones, señales y símbolos que no son indicaciones primarias.

### 1.3.4.2 Métodos de Indicación

#### 1.3.4.2.1 Indicación digital

Indicación en la cual las marcas de la escala son una secuencia de cifras alineadas que no permiten interpolación a una fracción de la división de la escala.

#### 1.3.4.3 Lectura

##### 1.3.4.3.1 Lectura por simple yuxtaposición

Lectura de un resultado de pesaje por yuxtaposición simple de cifras consecutivas dando el resultado de pesaje, sin la necesidad de cálculos.

#### 1.3.4.4 Errores

##### 1.3.4.4.1 Error de medida

Diferencia entre el valor medido de una magnitud y un valor de referencia [VIM 2.16].

##### 1.3.4.4.2 Error intrínseco

Error de un instrumento de medición determinado bajo condiciones de referencia [VIM L 0.06].

##### 1.3.4.4.3 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un instrumento determinado previamente a los ensayos de desempeño y de las evaluaciones de durabilidad [VIM L 5.10].

##### 1.3.4.4.4 Error máximo permitido, EMP

Valor extremo del error de medida con respecto a un valor de referencia conocido, permitido por especificaciones o reglamentaciones para una medición, instrumento o sistema de medida dado [VIM 4.26]. Para los fines de este Reglamento, los EMP se expresan como porcentaje del valor de referencia correspondiente.

##### 1.3.4.4.5 Desviación máxima permitida, DMP

Es la diferencia máxima permitida entre:

- Cualquier carga de eje individual respecto de la correspondiente carga media corregida de eje individual.

- Cualquier carga de grupo de ejes, respecto de la correspondiente carga media corregida de grupo de ejes.
- Expresada como porcentaje del valor de referencia correspondiente.

#### 1.3.4.4.6 Falla (defecto, avería)

Diferencia entre el error de medida y el error intrínseco de un instrumento de pesaje.

Principalmente, una falla es el resultado de un cambio no deseado de la información contenida o que fluye a través de un instrumento electrónico. En este Reglamento, “falla” es un valor numérico.

#### 1.3.4.4.7 Falla significativa (defecto, avería)

Falla mayor que 1 d.

Las siguientes no son consideradas fallas significativas:

- Fallas que resultan de causas simultáneas y mutuamente independientes en el instrumento o en las instalaciones de ensayo.
- Fallas que hacen imposible realizar cualquier medición.
- Fallas transitorias que son variaciones momentáneas en la indicación y que no pueden ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como un resultado de medición.
- Fallas que son tan serias que serán inevitablemente percibidas por aquellos interesados en la medición.

#### 1.3.4.4.8 Estabilidad de la ganancia

Capacidad de un instrumento de mantener la diferencia entre la indicación a capacidad máxima y la indicación a carga nula dentro de límites especificados por un período de uso.

#### 1.3.4.4.9 Error de redondeo

Diferencia entre un resultado de medición (indicado o impreso) cuando la indicación es digital y el valor de dicho resultado de medición con una indicación analógica.

#### 1.3.4.4.10 Precisión de medida

Proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas [VIM 2.15].

#### 1.3.4.4.11 Repetibilidad de medida

Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones de repetibilidad [VIM 2.21].

Nota: Las condiciones de repetibilidad incluyen:

- El mismo procedimiento de medición.
- El mismo operador.
- El mismo instrumento de medición, utilizado bajo las mismas condiciones;
- La misma locación.
- Repetición dentro de un corto período de tiempo.

#### 1.3.4.4.12 Resultado corregido (carga de eje corregida y carga de grupo de ejes corregida)

Resultado de una medición luego de corregir algebraicamente por error sistemático.

### 1.3.5 Influencias y condiciones de referencia

#### 1.3.5.1 Cantidad de influencia

Cantidad que en una medición directa no afecta la cantidad que es realmente medida, pero sí afecta la relación entre la indicación y el resultado de la medición [VIML 0.07].

##### 1.3.5.1.1 Factor de influencia

Cantidad de influencia cuyo valor está dentro de las consideradas como condiciones normales de operación especificadas del instrumento.

##### 1.3.5.1.2 Perturbación

Cantidad de influencia cuyo valor está dentro de los límites especificados en este Reglamento pero que está fuera de las consideradas como condiciones normales de operación especificadas del instrumento.

#### 1.3.5.2 Condiciones de operación

Condiciones de operación que se deben cumplir durante la medición para que el instrumento o sistema de medición se desempeñe tal como fue diseñado [VIML 0.08].

#### 1.3.5.3 Condiciones de funcionamiento de referencia

Condición de funcionamiento establecida para evaluar las prestaciones de un instrumento o sistema de medida o para comparar resultados de medida.

Nota: Las condiciones de referencia especifican intervalos de valores del mensurando y de los factores de influencia [VIM 4.11].

#### 1.3.5.4 Funcionamiento normal

Condiciones de funcionamiento en las cuales el equipo cumple las funciones para las cuales fue diseñado y su comportamiento es acorde a lo descrito en el manual de usuario. No presenta comportamientos erráticos, responde a estímulos externos, etc.

### 1.3.6 Ensayos

#### 1.3.6.1 Ensayo estático

Ensayo efectuado con masas patrones de referencia o con una carga que permanece estacionaria sobre el receptor de carga para determinar un error.

#### 1.3.6.2 Ensayo en movimiento

Ensayo efectuado con vehículos de referencia que están en movimiento sobre el receptor de carga para determinar un error o desviación.

#### 1.3.6.3 Ensayo de simulación

Ensayo (llevado a cabo sobre un instrumento completo o sobre una parte de un instrumento) en el cual cualquier parte de la operación de pesaje es simulada.

#### 1.3.6.4 Ensayo de desempeño

Ensayo llevado a cabo para verificar que el Equipo Bajo Ensayo (EBE) es capaz de cumplir sus funciones especificadas.

### 1.3.7 Vehículos

#### 1.3.7.1 Vehículo

Vehículo para circulación en carretera, cargado o descargado, que es reconocido por el instrumento como un vehículo a ser pesado.

#### 1.3.7.2 Vehículo rígido

Vehículo para circulación en carretera con un único bastidor, sin acoplamiento ni remolque, y que posee a lo largo de dicho bastidor DOS (2) o más ejes orientados perpendicularmente a la dirección normal de circulación del vehículo.

#### 1.3.7.3 Vehículo de referencia

Vehículo que tienen un valor verdadero de masa total y de carga de eje individual (1.3.1.5), determinado por medio de un instrumento de referencia (1.3.1.4).

#### 1.4 Abreviaturas y símbolos

Símbolo	Significado
I	Indicación
I <sub>n</sub>	Indicación n-ésima
L	Carga
ΔL	Carga adicionada hasta próximo punto de cambio de indicación
P	$I + \frac{1}{2} d - \Delta L$ = Indicación previa al redondeo (indicación digital)
E	$I - L$ ó $P - L$ = Error
E %	$(P - L) / L$ (%)
E <sub>0</sub>	Error para carga nula
d	División de la escala
EMP	Error máximo permitido
DMP	Desviación máxima permitida
EBE	Equipo Bajo Ensayo
fs	Falla significativa
Max	Capacidad máxima del instrumento de pesaje
Min	Capacidad mínima del instrumento de pesaje
U <sub>nom</sub>	Valor de tensión eléctrica nominal señalado sobre el instrumento
U <sub>max</sub>	Mayor valor del Intervalo de tensión eléctrica nominal señalado sobre el instrumento
U <sub>min</sub>	Menor valor del Intervalo de tensión eléctrica nominal señalado sobre el instrumento
v	Velocidad de operación
v <sub>min</sub>	Mínima velocidad de operación
v <sub>max</sub>	Máxima velocidad de operación
v <sub>min</sub> , v <sub>max</sub>	Intervalo operativo de velocidades
CC	Corriente Continua
CA	Corriente Alterna
MV	Masa total del vehículo
PEM	Pesaje en movimiento
SPEM	Sistema de pesaje en movimiento
ρ <sub>i</sub> ,	Fracción del EMP

## 2 REQUERIMIENTOS METROLÓGICOS

### 2.1 Medición de masa total y carga de eje y/o grupo de ejes

#### 2.1.1 Clases de exactitud

Los SPEM se dividen en SEIS (6) clases de exactitud tal como se detalla en la Tabla 1.

	EMP / DMP (%)					
Clase	A	B	C	D	E	F
Masa Total	3	5	7	10	15	20
Carga por grupo de ejes	5	8	11	15	20	25
Carga por eje	7	10	15	20	25	30

Tabla 1 – Clases de SPEM y EMP/DMP correspondientes para instrumentos en uso.

Nota 1: Los EMP/DMP detallados en Tabla 1 son los exigibles para instrumentos en uso (vigilancias de uso) y para verificaciones periódicas. Para los casos de aprobación de modelo y verificación primitiva, se exigirá  $\frac{1}{2}$  de los mismos.

Nota 2: La clase final del instrumento será determinada luego de cumplir con la totalidad de los EMP/DMP de la misma. Por lo tanto, dado un SPEM cuyos errores sean compatibles con una clase determinada para Masa Total, si no cumpliera con los EMP/DMP para los valores de carga por ejes o grupos de ejes correspondientes a dicha clase, esto degradará al SPEM hasta que se encuadre totalmente en una clase determinada.

#### 2.1.2 División de la escala, d

Para un método particular de pesaje en movimiento y combinación de receptores de carga, todos los dispositivos de indicación e impresión pertenecientes a un instrumento tendrán la misma división de escala. Los valores máximos admitidos de  $d$  para cada clase de instrumento se especifican en Tabla 2.

Clase de exactitud	d (kg)
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 20
D	≤ 50
E	≤ 100
F	≤ 200

Tabla 2 –Valor máximo de d para cada clase de SPEM

Los intervalos de escala de los dispositivos de indicación e impresión serán de la forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  o  $5 \times 10^k$ , siendo k un número entero positivo, negativo o cero.

#### 2.1.3 Capacidad mínima Mín.

La capacidad mínima del SPEM para determinación de la carga de eje individual será mayor o igual que 2 000 kg.

#### 2.1.4 Capacidad máxima Máx.

La capacidad máxima del SPEM para determinación de la carga de eje individual será de al menos 15 000 kg.

### 2.2 Medición de distancia

La medición de la distancia consiste en la determinación de la longitud del vehículo y/o la distancia entre los ejes extremos del vehículo y las distancias entre ejes sucesivos.

- El EMP para las mediciones de la longitud del vehículo será igual a DIEZ POR CIENTO (10 %) de la longitud de referencia (cuando sea aplicable).
- El EMP para las mediciones de distancia entre el primer y el último eje será igual a DIEZ POR CIENTO (10 %) de la longitud de referencia.
- El EMP para las mediciones de las distancias entre ejes consecutivos será igual a DIEZ POR CIENTO (10 %) de la longitud de referencia, de manera tal que se pueda determinar correctamente la capacidad máxima del grupo de ejes de acuerdo a la legislación nacional.

### 2.3 Concordancia entre los dispositivos de indicación e impresión

Para la misma carga, no habrá diferencias entre los resultados de pesaje provistos por cualquiera de los dos dispositivos.

### 2.4 Factores de influencia y condiciones nominales de funcionamiento

Las condiciones nominales de funcionamiento son los intervalos de los factores de influencia para los que el desempeño del SPEM se encuentra dentro de las especificaciones. Cada SPEM debe especificar, como mínimo, las siguientes condiciones nominales de funcionamiento:

- Intensidad del tránsito.
- Velocidad del vehículo.
- Temperatura / Humedad.
- Polvo / Resistencia al agua.
- Condiciones físicas y mecánicas.
- Energía eléctrica.

Esta sección detalla los requisitos mínimos para las condiciones nominales de funcionamiento y las especificaciones que deben cumplir todos los SPEM. El usuario o proveedor puede especificar Intervalos operativos más amplios.

#### 2.4.1 Temperatura

Los SPEM cumplirán con los requisitos técnicos y metrológicos apropiados a temperaturas desde -10 °C hasta +50 °C. Los sistemas se someterán a los ensayos de calor seco y frío, definidos por las normas IRAM 4202 e IRAM 4201, respectivamente.

Sin embargo, dependiendo de las condiciones medioambientales locales, los límites del intervalo de temperaturas pueden diferir, previendo que la amplitud de este intervalo no sea inferior a 30 °C, y esté especificado en las inscripciones descriptivas.

#### 2.4.2 Humedad relativa

Los sistemas deben cumplir los requisitos técnicos y metrológicos bajo humedad de condensación hasta un OCHENTA POR CIENTO (80 %) a una temperatura superior a 50 °C.

### 2.4.3 Polvo y agua

Las partes expuestas a polvo y agua serán sometidas a ensayos de acuerdo a la norma IRAM 2444 para la clase IP541 y deben cumplir los requisitos metrológicos estando el sistema en condiciones de operación normal de funcionamiento.

### 2.4.4 Campos electromagnéticos

El sistema no debe ser influenciado por interferencia electromagnética, o debe reaccionar a ella de una manera definida (por ejemplo, informar de un error, bloqueo de la medición, etc.).

Esto incluye:

- Corrientes conducidas generadas por campos electromagnéticos de radiofrecuencia, según OIML D 11:2013, sección 13.2, nivel 3.
- Campos Electromagnéticos Radiados de Radio Frecuencia, según OIML D 11:2013, sección 13.2, nivel 3.
- Descarga electrostática según OIML D 11:2013, sección 13.3, nivel 3.

### 2.4.5 Variación de tensión de alimentación

Los sistemas deben cumplir los requisitos metrológicos en condiciones de fluctuación de la tensión de alimentación.

En caso de alimentación por tensión de red (corriente alterna):

- Fluctuaciones de tensión eléctrica según OIML D 11:2013, sección 12.2, nivel 1.
- Caídas de tensión, según OIML D 11:2013, sección 12.3, nivel 2.
- Ráfagas, según OIML D 11:2013, sección 12.3, nivel 2.
- Sobretensiones según OIML D 11:2013, sección 12.3, nivel 3.

En caso de alimentación con batería (corriente continua):

- Fluctuaciones de tensión entre  $U_{max}$  y  $U_{min}$ , según OIML D 11:2013, sección 12.1, nivel 1.

Si la tensión eléctrica disminuye por debajo de la tensión de funcionamiento mínima, el sistema debe bloquearse o su actividad fuera de las condiciones de funcionamiento

especificadas debe indicarse claramente, por ejemplo, mediante una advertencia adecuada.

Si la tensión eléctrica está fuera del rango de funcionamiento del sistema durante la medición, el sistema debe realizar alguna de las siguientes acciones:

- Invalidar automáticamente (bloquear) los resultados de la medición al emitirse, o eliminar automáticamente los resultados de medición.

#### 2.4.6 Velocidad de operación

Los SPEM cumplirán con los requisitos técnicos y metrológicos específicos para velocidades del vehículo comprendidas dentro del intervalo de velocidades de operación:

- Dada por el intervalo de velocidad operativa; o
- Determinada durante el pesaje.

La velocidad de operación será indicada y/o impresa sólo después que todo el vehículo haya sido pesado en movimiento.

Ninguna medición de velocidad podrá tener un error superior en valor absoluto a 3 km/h para velocidades inferiores a 100 km/h, para velocidades iguales o mayores a 100 km/h no podrán superar el TRES POR CIENTO (3 %). La velocidad indicada deberá tener una resolución de 1 km/h o mejor.

#### 2.4.7 Intensidad del tránsito

Los SPEM cumplirán con los requisitos técnicos y metrológicos específicos para la máxima intensidad de tránsito declarada. La misma se especificará como el tiempo mínimo entre el último eje de un vehículo y el primer eje del vehículo siguiente. Este flujo vehicular será el flujo que el equipo pueda sostener por al menos VEINTICUATRO (24) horas ininterrumpidas.

#### 2.5 Unidades de medición

Las unidades de masa y de carga a ser utilizadas sobre un instrumento son el kilogramo [kg] o la tonelada [t].

La unidad de distancia entre ejes, la base de ruedas y longitud del vehículo es el metro [m].

La velocidad operativa será indicada e impresa en [km/h].

### 3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

#### 3.1 Seguridad de operación

##### 3.1.1 Uso fraudulento

Los SPEM no tendrán características que faciliten su uso fraudulento.

##### 3.1.2 Averías accidentales y desajustes

Un SPEM será construido de manera que una avería accidental o desajuste de elementos de control que pueda perturbar su correcto funcionamiento no pueda ocurrir sin que su efecto sea evidente.

##### 3.1.3 Bloqueo automático

Los bloqueos automáticos impedirán o indicarán la operación del instrumento fuera de sus condiciones especificadas de uso. Se requieren bloqueos para:

- Tensión eléctrica de operación (2.4.5).
- Reconocimiento de vehículo (3.3).
- Posición de la rueda sobre el receptor de carga (3.4).
- Dirección de desplazamiento (3.4).
- Intervalo de velocidades de operación (3.5).
- Intervalo de temperatura de operación (2.4.1).
- Intervalo de masa del vehículo o carga del eje (2.1).
- Intensidad de tránsito (2.4.7).
- Vencimiento de verificación periódica (5.3.).
- Ruptura o violación de sellado, (leyenda “Sujeto a validación mediante control metrológico”) (3.2.2).

##### 3.1.4 Operación automática

Los SPEM serán diseñados para garantizar un nivel de confianza tal que su exactitud y operación cumplan con los requerimientos de este Reglamento por un período de al menos un año bajo condiciones normales de uso. Cualquier mal funcionamiento será claramente indicado automáticamente (por ejemplo, con una indicación de falla o por apagado automático). La documentación suministrada con el instrumento en la aplicación para aprobación de modelo (5.1) incluirá una descripción de cómo se cumple este requerimiento.

## 3.2 Dispositivos indicadores, impresores y de almacenamiento de datos

### 3.2.1 Calidad de las indicaciones

Las lecturas de las indicaciones primarias (ver 1.3.4.1.1) serán confiables, de fácil lectura y libres de ambigüedades bajo condiciones de uso normal:

- Las figuras, unidades y designaciones que forman las indicaciones primarias serán de un tamaño, forma y claridad que permitan una fácil lectura.
- La indicación será del tipo auto-indicativa e incluirá el nombre o el símbolo de la unidad de masa apropiada. Las escalas, numerado e impresión permitirán que las figuras que componen los resultados sean leídas por simple yuxtaposición (ver 1.3.4.3.1).

### 3.2.2 Indicación e impresión para operación normal

Los resultados de una indicación incluirán el nombre o el símbolo de la unidad de masa apropiada, de acuerdo con 2.5.

Un registro del vehículo se considera completo cuando al menos los siguientes datos se registran y se miden correctamente dentro de las especificaciones:

- Número de registro único y secuencial.
- Ubicación (Carril + Sentido).
- Fecha + hora (aa-mm-dd + hh:mm:ss).
- Masa total del vehículo.
- Carga de grupos de ejes.
- Carga de eje.
- Carga de la rueda \* (si la tecnología del SPEM lo permite).
- Distancia entre ejes.
- Base de ruedas y/o longitud del vehículo\*.
- Clasificación del vehículo\*.
- Velocidad del vehículo \*.
- Registro gráfico (en caso de multa) donde se pueda identificar el vehículo y la patente del mismo.
- Suma de verificación de parámetros de ajuste.
- Suma de verificación de todo lo anterior.

\*Los datos indicados, no verificados en verificación primitiva, deberán contar con una leyenda que indique “Sin validez legal”.

Nota: Cuando se rompan los precintos para reparar el equipo este deberá marcar todas las indicaciones con leyenda “Sujeto a validación mediante control metrológico”.  
Ver Bloqueo por ruptura o violación de sellado.

### 3.2.3 Límites de Indicación

Los SPEM no indicarán ni imprimirán cargas por eje individual, cargas por grupo de ejes o la masa del vehículo cuando la carga de eje individual (pesaje parcial) sea menor que Min o mayor que Max + 9 d sin dar una clara advertencia en la indicación y/o impresión.

### 3.2.4 Dispositivo de impresión

La impresión será clara y permanente para el uso que pretenda darse. Las figuras impresas deberán ser de al menos 4 mm de alto.

Si se lleva a cabo una impresión, el nombre o el símbolo de la unidad de medición estará ya sea a la derecha del valor o sobre la columna de valores, o ubicado según lo establecido en regulaciones nacionales.

### 3.2.5 Almacenamiento de datos

Los datos de medición pueden ser almacenados en una memoria del instrumento (disco duro) o sobre un almacenamiento externo para posterior indicación, impresión, transferencia de datos, totalización, etc. En este caso, la información almacenada será adecuadamente protegida contra cambios intencionados o no-intencionados durante la transmisión y/o proceso de almacenamiento, y contendrá toda la información relevante y necesaria para reconstruir una medición anterior.

Para asegurar la información almacenada, se aplica lo siguiente:

- Los requisitos apropiados para aseguramiento detallados en 3.10.
- Los procesos de software para transmisión y descarga serán asegurados de acuerdo con los requerimientos en 3.10.
- Los atributos de identificación y seguridad del dispositivo de almacenaje externo asegurarán la integridad y autenticidad.

- Los medios de almacenamiento intercambiables para almacenar datos de mediciones no necesitan estar sellados cuando se haya previsto que los datos almacenados están asegurados.

### 3.2.6 Dispositivo totalizador

Los SPEM pueden estar provistos con un dispositivo totalizador que opere automáticamente, en cuyo caso el instrumento estará provisto con un dispositivo de reconocimiento de vehículo (3.3).

### 3.3 Dispositivo de reconocimiento de vehículo

Los SPEM que sean aptos para operar sin la intervención de un operador serán provistos de un dispositivo o sistema de reconocimiento de vehículo. El dispositivo detectará la presencia de un vehículo en el área de pesaje (1.3.2.1) (cuando el equipo así lo amerite) y detectará cuando todo el vehículo ha sido pesado. Los SPEM no indicarán o imprimirán la masa del vehículo a menos que todas las ruedas del vehículo hayan sido pesadas

### 3.4 Dispositivo de guiado del vehículo

Los SPEM no indicarán ni imprimirán la masa del vehículo, la carga por eje individual, o la carga por grupo de ejes si alguna de las ruedas de dicho vehículo no pasó totalmente sobre el receptor de carga. Alternativamente, un sistema de guía lateral puede ser utilizado para asegurar que todas las ruedas del vehículo pasen completamente sobre el receptor de carga.

Si para un instrumento se especifica un único sentido de desplazamiento, un mensaje de error será dado o el instrumento no indicará o imprimirá la masa del vehículo, la carga por eje individual, o la carga por grupo de ejes si el vehículo se desplaza en el sentido equivocado. Alternativamente, pueden ser utilizadas barreras u otros medios de control de tránsito para prevenir que los vehículos circulen en sentido equivocado.

### 3.5 Velocidad de operación

Cuando el vehículo transite sobre el receptor de carga a una velocidad fuera del intervalo de velocidades operativas especificado, el SPEM no indicará o lo hará con un claro mensaje de advertencia asociado. Dicho mensaje indicará que esos resultados no están verificados.

### 3.6 Sistema de identificación óptica de los vehículos

Los SPEM deberán disponer de un dispositivo de identificación óptica para el registro gráfico automático de la medición las VEINTICUATRO (24) horas del día. La concordancia entre el vehículo objeto de la medición y el vehículo que aparece en el registro gráfico debe quedar asegurada inequívocamente. Los SPEM deberán disponer de una unidad de documentación visual que deberá mostrar la situación durante el pesaje en documentos visuales.

Las interfaces de acceso a las unidades visuales del SPEM deberán estar protegidas de manera tal que sólo personal autorizado pueda tener acceso a los datos en bruto, asegurando el secreto de la información proveniente de la misma.

#### 3.6.1 Registro gráfico

Las unidades de documentación visual que funcionen en modo automático deberán mostrar en el registro del documento visual los valores admitidos por la Ley N° 24.449 de Tránsito y sus modificatorias, para la configuración de vehículo registrada.

La situación sobre los SPEM se captará mediante una cámara en fotografías digitales individuales o en una secuencia de vídeo.

Los registros gráficos deberán mostrar información visual e información detallada en la sección 3.2.2, de forma indivisible en un único archivo de datos. Además, dicha información deberá estar integrada en la estructura de píxeles de la fotografía digital. El archivo de datos del registro gráfico deberá estar protegido como se indica en la sección 3.10. El origen (autenticidad) del archivo de datos completo de la fotografía digital deberá estar codificado de forma inequívoca y clara (por ejemplo, mediante el número de identificación del instrumento de pesaje).

### 3.7 Tasa de registros completos

Todos los vehículos que pasen correctamente (según las especificaciones del equipo) por el carril instrumentado del SPEM deben ser detectados por el sistema y resultar en un registro. El SPEM debería ser capaz de detectar si un vehículo no pasa correctamente sobre el sistema.

El CIEN POR CIENTO (100 %) de los registros de vehículos pesados ( $MV > 4t$ ), que fueron identificados por el sistema y marcados como que pasaron correctamente, deberán estar completos como se define en la sección 3.2.2.

### 3.8 Registro de marca de tiempo

La resolución máxima de la marca de tiempo del registro será de UN 1) (segundo. La medida de tiempo utilizada por el sistema será de horas, minutos y segundos [hh:mm:ss].

### 3.9 Clasificación del vehículo

El esquema de clasificación de vehículos depende de la localización y de la aplicación del SPEM, y deberá contar como mínimo con la base de clasificación de vehículos utilizada por la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, organismo descentralizado en el ámbito del MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.

Al menos el NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95 %) de los vehículos registrados deberán ser clasificados correctamente.

Todos los vehículos clasificados deben ser compatibles con el sistema de clasificación en uso. La clase de vehículo se debe poder determinar unívocamente mediante la medición de la longitud del vehículo, cantidad de ejes y la distancia entre ejes contemplando las tolerancias definidas en 2.2.

La clasificación de grupos de ejes de un vehículo (sólo aquellos ejes asentados sobre la carretera) debe ser determinada correctamente de acuerdo a la legislación nacional vigente para la totalidad de los registros. Esto incluye tipos de grupos de ejes y discriminación entre rueda convencional, dual y súper ancha.

### 3.10 Hardware y software

Los SPEM no deberán tener características que faciliten el uso fraudulento. Los componentes que no están diseñados para ser desmontados o ajustados por el usuario deben ser protegidos de tal actividad.

#### 3.10.1 General

Para evitar la desconexión y remoción de todos los componentes del sistema, incluyendo software, dichos componentes deben estar equipados con un gabinete u otro mecanismo de seguridad adecuado. Debe ser posible sellar el gabinete después de su cierre; los puntos de sellado deben ser de fácil acceso en todos los casos. Todas las partes del sistema de medición que no pueden ser protegidas por gabinetes deberán estar provistas con medios eficaces para prevenir operaciones con influencia en la exactitud de la medición.

Se sellará cada elemento del SPEM que cuya manipulación pudiera influir en los resultados de la medición, principalmente equipos de calibración y ajuste de las escalas, o para la corrección de los valores medidos.

### 3.10.2 Medios de protección

La protección consistirá en gabinetes sellados, encriptación, contraseñas o herramientas de software similares de manera tal que:

- Se cumplan los requisitos de software y hardware (3.10.3).
- La transmisión de los resultados de medición a través de una interfaz, y la transmisión de datos en toda la cadena legalmente relevante, deberán estar protegidas de los cambios intencionales, no intencionales y aleatorios.
- Los datos almacenados estarán protegidos de los cambios intencionales, no intencionales y aleatorios.
- El sistema deberá asegurar la autenticidad y el secreto de los registros almacenados y transmitidos para que sólo puedan ser visualizados por personal o instrumentos autorizados.
- Si el sistema utiliza firmas digitales para asegurar la autenticidad e integridad de los datos, se deberán proporcionar herramientas para la verificación de los datos firmados. Los componentes que procesan los registros después de la finalización de la firma digital estarán exentos de proporcionar el código fuente.
- Las configuraciones deberán poder ser aseguradas por separado.

### 3.10.3 Hardware y software sujeto al control metrológico

Las alteraciones del software legalmente relevante utilizado en los SPEM no deben ser posibles sin romper un sello, cualquier cambio en el software debe ser registrado de forma automática y la naturaleza del cambio debe ser especificada por medio de un código de identificación.

Los SPEM no podrán contener otro software que no se utilice durante el uso normal o las verificaciones.

Todos los textos que se muestren en el software, así como la documentación que acompañan al equipo deberán estar escritos en idioma castellano.

Las medidas de protección del software sujeto a control metrológico de los instrumentos de medición serán al menos las siguientes:

- Sólo las personas autorizadas pueden tener acceso, por ejemplo, usando códigos (contraseñas) o un dispositivo especial (llave de hardware, etc.); los códigos deben ser variables.
- La memoria del dispositivo de medición debe almacenar todos los accesos, registrando la fecha de acceso, la identificación de la persona autorizada que realiza el acceso y el tipo de acceso.
- La capacidad de memoria debe ser suficiente para al menos DOS (2) años de accesos previstos; si se agota la capacidad de memoria para el almacenamiento de registros de acceso, no existe la posibilidad de un borrado automático de registros almacenados. Debe ser posible recuperar los registros de acceso correspondientes completos. No debe ser posible borrar los registros de acceso sin retirar un sello físico.
- La descarga del software sujeto a la verificación metrológica debe ser posible sólo a través de una interfaz segura de manera apropiada.
- El software debe incluir la identificación de su versión, que cambiará si se producen cambios en el software (por ejemplo, un hash del código ejecutable).
- Las funciones que se realizan o se inician a través de una interfaz de software debe cumplir con los términos y condiciones de este Reglamento.
- El fabricante proporcionará algún método de verificación de la integridad del software presente en el instrumento en relación con el software aprobado en el proceso de evaluación de modelo.

#### 3.10.4 Documentación

La documentación de los SPEM deberá contener:

- Una descripción general de todo el software, incluyendo sistema operativo, aplicaciones, librerías y todo el software presente en el equipo.
- Una descripción del software sujeto a la verificación metrológica de los instrumentos de medición.
- Una descripción de la interfaz de usuario, los menús y cuadros de diálogo.
- Identificación única del software.
- Una descripción general del sistema de hardware, por ejemplo, un diagrama de bloques, el tipo de equipo(s), etc.
- La Autoridad de Aplicación se reserva además la potestad de solicitar el código fuente para las funciones de software legalmente relevante. El mismo deberá

estar escrito de acuerdo con las reglas del buen arte, sin técnicas de ofuscación, y acompañado de diagramas que faciliten su interpretación.

- Descripción de las medidas de protección de software y claves criptográficas. En caso que el sistema utilice firmas digitales, se deberá proveer documentación adicional sobre el resguardo y protección de la clave privada.
- Todos los comandos que el firmware/software es capaz de interpretar, describiendo para cada uno de ellos la estructura, su efecto y la interfaz de comunicación a la cual corresponde. Se deben incluir los comandos que se ingresan por teclados, pulsadores, o cualquier otro medio. Indicar el comportamiento del firmware frente a comandos no válidos en cada una de sus interfaces.
- Los mecanismos de seguridad implementados para proteger el firmware/software ante modificaciones fraudulentas/accidentales. Y los mecanismos para verificar en campo que el firmware/software no ha sido modificado una vez que el equipo ha sido instalado.
- Los procedimientos utilizados, tanto en fábrica como en campo, para la carga y/o modificación del firmware/software utilizado por el equipo indicando el tipo de memoria en que se almacena.
- Un manual de usuario y de servicio. Estos manuales deben incluir una descripción detallada de todas las funciones del SPEM (por ejemplo, menús de opciones, ventanas de diálogos, protocolos de comunicación, etc.), así como los posibles problemas que se puedan presentar y cómo solucionarlos. También deberán detallar los números de partes para solicitar al proveedor y procedimientos de reemplazo de las mismas.
- Registro de pruebas del software bajo control metrológico (incluir pruebas unitarias, de integración y funcionales, indicando el nivel de cobertura de las pruebas).
- Lista de defectos detectables, descripción de los algoritmos o métodos de detección, descripción de las reacciones del instrumento ante la detección de cada falla; por ejemplo: mecanismos de watchdog, etc.
- Plan de sellado o precintado de gabinetes(s) del instrumento.
- La versión del firmware/software cargado en el sistema entregado para ser evaluado. Respecto de la versión del firmware/software indicar:
  - a. Forma en que se genera.

- b. Formas de visualización de la misma una vez que el firmware/software está instalado en el sistema.
  - c. Cómo está inequívocamente ligada la versión exhibida con el firmware/software cargado.
- Para todos los parámetros de incumbencia metrológica (por ejemplo: calibración, conversión, corrección, etc.), es decir de aquellos cuya modificación afecta los resultados de la medición, describir:
    - d. Dónde se almacenan.
    - e. Cómo se visualizan.
    - f. En qué condiciones, o por medio de que comandos, se modifican.
    - g. Cómo se protegen ante intentos de modificación no autorizada y/o accidental.
    - h. El procedimiento implementado para verificar su integridad (Por ejemplo: suma de comprobación, copias de respaldo, etc.).
    - i. Con qué periodicidad se verifica la integridad de los parámetros.

Toda la documentación entregada es considerada completa, y declaración jurada.

### 3.10.5 Detección de fallas

El instrumento debe tener funciones de detección de fallas. En caso de falla de un elemento que forma parte de la cadena legalmente relevante, la función “detección de fallas” debe señalar el error y bloquear la medición.

Al iniciarse el sistema, deberá realizarse un chequeo inicial de todos los elementos de la cadena legalmente relevante (memoria, firmware, software, etc.). Durante el tiempo de encendido de un SPEM, no habrá indicación ni transmisión alguna de resultados de pesaje y se deberá inhibir la operación automática. El equipo no debe emitir ni registrar mediciones mientras dure el proceso de encendido/arranque y hasta que hayan culminado las comprobaciones iniciales.

Luego del arranque del sistema, y durante el funcionamiento normal, se deberá asegurar la integridad de la información en toda la cadena legalmente relevante. Esto incluye, por ejemplo, el reaseguro de los datos en transmisiones entre dispositivos (CRC, duplicación de datos, etc.).

### 3.11 Construcción

#### 3.11.1 General

Los SPEM serán construidos e instalados de forma de minimizar cualquier efecto adverso del ambiente de instalación. El espacio entre el instrumento de pesaje y la obra civil permitirá que todas las partes cubiertas del receptor de carga se mantengan libres de objetos que pudieran afectar la exactitud del SPEM. En los casos en que detalles particulares de la instalación tenga efectos sobre la operación de pesaje (por ejemplo, niveles del sitio, longitud de las plataformas), dichos detalles serán registrados en el reporte.

La obra civil del lugar de instalación dependiendo del SPEM y de la geografía del lugar incluirá de ser posible un circuito de retorno pavimentado y mantenido en óptimas condiciones, con el fin de garantizar la circulación segura de los vehículos de ensayo e interferir lo menos posible en el tránsito de los demás carriles de circulación de la carretera. De no ser posible la inclusión de un circuito de retorno deberán garantizarse por otros medios que estén dadas las condiciones de seguridad para realizar los ensayos, que la longitud del circuito de ensayo sea tal que no altere los valores de referencia de los vehículos de ensayos y que los mismos puedan alcanzar la máxima velocidad de ensayos, para todas las cargas de prueba, antes de llegar al receptor de carga.

Los SPEM utilizados para determinar la masa del vehículo, las cargas de eje individual y las cargas de grupo de ejes cumplirán con los requisitos de instalación especificados en el Capítulo 8.

Los sistemas de pesaje dinámico no deberán estar contruidos de manera tal que faciliten el uso fraudulento.

#### 3.11.2 Drenaje

Si el receptor de cargas estuviera contenido en un foso, se dotará a este último de un drenaje para asegurar que ningún componente del instrumento quede sumergido total o parcialmente, tanto en agua como en cualquier otro líquido.

#### 3.11.3 Calentamiento

Si el receptor de cargas es instalado en ambientes con climas de bajas temperaturas, se deberá proveer de un medio para calefaccionar el sitio de instalación del mismo,

para asegurar que trabaje bajo las condiciones de operación especificadas por el fabricante.

### 3.12 Inscripciones descriptivas

Los SPEM llevarán las siguientes inscripciones descriptivas, establecidas en la Resolución N° 137 de fecha 1° de abril de 1986 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMÍA.

#### 3.12.1 Inscripciones exhibidas completamente

Ítem	Unidad
Identificación del fabricante	-
Identificación del importador (si fuera aplicable)	-
Modelo del instrumento	-
Número de serie del instrumento (si fuese aplicable, repetido en cada receptor de carga)	-
La leyenda "No apto para pesar vehículos que transportan productos líquidos a granel"	-
Velocidad máxima de circulación	km/h
Sentido de circulación para pesaje (si fuese aplicable)	-
Suministro de tensión eléctrica	V
Frecuencia de suministro eléctrico	Hz
Intervalo de temperatura (cuando no sea -10 °C a 50 °C)	°C
Identificación del software	-

### 3.12.2 Inscripciones exhibidas en código

Ítem	Código
Clase de exactitud para masa del vehículo	A; B; C; D; E ó F
Capacidad máxima	Máx. = ..... kg o t
Capacidad mínima	Mín. = ..... kg o t
División de la escala	d = ..... kg o t
Máxima velocidad de operación	$v_{max}$ = ..... km/h
Mínima velocidad de operación	$v_{min}$ = ..... km/h
Cantidad máxima de ejes por vehículo (si fuera aplicable)	$A_{max}$
Código de aprobación de modelo <sub>7</sub>	-

### 3.12.3 Inscripciones suplementarias

Dependiendo del uso particular del instrumento, una o más inscripciones suplementarias pueden ser requeridas según el certificado de aprobación de modelo emitido por la Autoridad de Aplicación. Por ejemplo, cuando un instrumento sea verificado utilizando un conjunto limitado de vehículos (ejemplo: sistema de suspensión por aire solamente, vehículos rígidos de tres/cuatro ejes solamente), esto deberá ser señalizado sobre el instrumento. Esto último también aplica para otros factores como número máximo de ejes, intensidad máxima de tránsito, etc.

#### 3.12.3.1 Presentación de las inscripciones descriptivas

Las inscripciones descriptivas serán indelebles y de un tamaño, forma y claridad que permita la legibilidad bajo condiciones normales de uso del instrumento.

Las inscripciones descriptivas pueden ser escritas en idioma castellano o con signos o pictogramas internacionalmente acordados o publicados.

Las inscripciones se agruparán juntas en un lugar claramente visible sobre el instrumento, ya sea en una placa o adhesivo, fijados permanentemente y ubicado en la proximidad del dispositivo indicador, o en una parte no-removible del mismo instrumento. En caso que sea una placa o adhesivo que no se destruya al intentar

removerlo, debe preverse asegurarlo por algún medio, por ejemplo, mediante una marca de control no-removible que pueda ser aplicada.

Será posible precintar la placa que porta las inscripciones, a menos que dicha placa no pueda ser removida sin ser destruida.

Como alternativa, todas las inscripciones aplicables detalladas anteriormente pueden ser mostradas sobre un visor programable, el cual sea controlado por un software previendo que:

- Al menos Máx, Mín y d sean mostrados durante todo el tiempo en que el instrumento esté encendido.
- Las otras marcas puedan ser mostradas bajo comando manual.
- Esto sea descrito en el certificado de aprobación de modelo.

En ese caso, deberán proveerse medios para que cualquier acceso a reprogramación de las inscripciones sea grabado o registrado automáticamente y de modo no eliminable, y que esto quede en evidencia por una prueba de auditoría, por ejemplo, por un software de acceso trazable tal como un registrador de eventos que provea un registro de los cambios o un contador de eventos no-reinicialable.

Esas inscripciones programables en el visor no necesitan ser repetidas en la placa identificatoria, si son exhibidas o indicadas cerca del indicador de resultados de pesaje, con la excepción de las siguientes inscripciones que deberán constar en la placa identificatoria:

- Marca.
- Designación de modelo.
- Número de serie.
- Clase del instrumento.
- Nombre del fabricante e importador (si fuese aplicable).
- Código de aprobación de modelo.
- Tensión eléctrica de suministro.
- Frecuencia de tensión eléctrica de suministro.
- Presión hidráulica / neumática (si fuese aplicable).

### 3.13 Marcas de verificación

#### 3.13.1 Posición

Se considerará un lugar para la ubicación de las marcas de verificación. Dicho lugar:

- Será aquel en el cual, si se colocaran las marcas de verificación, las mismas no puedan ser removidas del instrumento sin dañarlas.
- Permitirá la fácil colocación de las marcas de verificación sin alterar las cualidades metrológicas del instrumento.
- Será visible cuando el instrumento esté en servicio.

#### 3.13.2 Montaje

Los SPEM requeridos para portar marcas de verificación tendrán un soporte de marca de verificación montado como se especificó anteriormente, que asegurará la conservación de la marca como sigue:

- Cuando la marca es una estampilla, el soporte podrá consistir tanto de un fleje de plomo (o algún otro material de cualidades similares) insertado tanto dentro de una placa fija al instrumento, como de una cavidad practicada en el instrumento.
- Cuando la marca consista en una calcomanía adhesiva, será provisto un espacio para tal propósito.

## 4 REQUERIMIENTOS PARA INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS

Los instrumentos electrónicos deberán cumplir con los siguientes requisitos, además de los requisitos aplicables de todas las demás cláusulas.

### 4.1 Requisitos generales

#### 4.1.1 Condiciones operativas nominales

Los instrumentos de pesaje electrónicos serán diseñados y fabricados de modo tal que no superen los EMP bajo condiciones operativas nominales.

#### 4.1.2 Perturbaciones

Los instrumentos de pesaje electrónicos serán diseñados y fabricados de modo tal que cuando sean expuestos a perturbaciones suceda cualquiera de estas dos condiciones:

- a) No ocurran fallas significativas; o
- b) Se detecten fallas y se actúe según lo especificado en 4.3.1.

Nota: Se permite una falla igual o menor que 1 d independientemente del valor del error de indicación.

#### 4.1.3 Durabilidad

Los requisitos incluidos en 4.1.1 y 4.1.2 se deberán cumplir permanentemente de acuerdo con el uso previsto del instrumento.

#### 4.1.4 Evaluación de cumplimiento

Se presume que un tipo de instrumento de pesaje electrónico cumple con los requisitos incluidos en 4.1.1 4.1.2 y 4.1.3 si supera la examinación y los ensayos especificados en el Capítulo 7.

#### 4.2 Aplicación

Los requisitos incluidos en 4.1.2 se podrán aplicar individualmente a:

- a) Cada causa de falla significativa individual; y/o
- b) Cada parte del instrumento electrónico.

El fabricante es quien decidirá si se aplica 4.1.2 a) o b).

#### 4.3 Requisitos funcionales

##### 4.3.1 Acción ante una falla significativa

Cuando se ha detectado una falla significativa, el instrumento deberá dejar de operar automáticamente, o se deberá proporcionar una indicación visual o audible que deberá permanecer hasta que el usuario actúe o la falla desaparezca.

##### 4.3.2 Procedimiento de encendido

Al momento del encendido, se deberá realizar un procedimiento especial, tal como una representación de la instalación de prueba que se inicia automáticamente al encender la indicación (en caso de instrumentos electrónicos conectados permanentemente a la fuente de alimentación al encender la indicación) que muestre todos los signos relevantes del indicador en sus estados activados y desactivados durante un tiempo suficiente como para ser verificados por el operador. Esto no aplica

para representaciones no segmentadas, en las cuales las fallas se hacen evidentes, por ejemplo, representaciones de pantallas, matrices, etc.

#### 4.3.3 Tiempo de encendido

Durante el tiempo de encendido de un instrumento de pesaje electrónico, no habrá indicación ni transmisión alguna del resultado de pesaje y se deberá inhibir la operación automática.

#### 4.3.4 Interfaz

Un instrumento podrá estar equipado con interfaces de comunicación (1.3.2.7) que permitan el acoplamiento del instrumento a un equipo externo e interfaces de usuario (1.3.2.8) que permitan el intercambio de información entre un usuario humano y el instrumento. Cuando se utiliza una interfaz, el instrumento continuará funcionando correctamente y sus funciones metrológicas (incluyendo todos los parámetros y software metrológicamente relevantes) no se verán afectadas.

#### 4.3.5 Documentación de interfaces

La documentación sobre las interfaces del instrumento deberá incluir:

- a) Una lista de todos los comandos (por ejemplo, elementos del menú).
- b) Descripción de la interfaz del software.
- c) Una lista de todos los comandos juntos.
- d) Una breve descripción de su significado y su efecto sobre las funciones y los datos del instrumento.

#### 4.3.6 Aseguramiento de interfaces

Las interfaces de comunicación y de usuario no deben permitir que el software legalmente relevante y las funciones del instrumento y sus datos de medición se vean afectados inadmisiblemente por otros instrumentos interconectados, o por perturbaciones en la interfaz.

No es necesario asegurar una interfaz a través de la cual no se pueden realizar o iniciar las funciones antes mencionadas. Otras interfaces deben ser aseguradas de la siguiente manera:

- a) Los datos deben estar protegidos (por ejemplo, con una interfaz protectora tal como se define en 1.3.2.9) contra la interferencia accidental o deliberada durante la transferencia.

- b) Todas las funciones en la interfaz del software deberán estar sujetas a los requisitos de aseguramiento del software incluidos en 3.10.
- c) Todas las funciones en la interfaz del hardware deberán estar sujetas a los requisitos de aseguramiento de los hardware incluidos en 3.10.
- d) Debe ser posible verificar fácilmente la autenticidad e integridad de los datos transmitidos hacia y desde el SPEM.
- e) Las funciones realizadas o iniciadas por otros instrumentos conectados a través de interfaces deberán cumplir con los requisitos correspondientes del presente Reglamento.

Todos los demás instrumentos para ser conectados a las interfaces de un SPEM deberán ser asegurados para inhibir automáticamente la operación del SPEM por motivos de falta de presencia o funcionamiento inadecuado del dispositivo requerido.

#### 4.3.7 Interfaz uniforme de envío de registros

La Autoridad de Aplicación se reserva el derecho de solicitar la implementación de una interfaz de comunicaciones, capaz de enviar datos de los registros a un servidor central.

## 5 CONTROLES METROLÓGICOS

Las operaciones de control metrológico a que estarán sometidos los Instrumentos automáticos para pesaje en movimiento de vehículos de carretera y medición de cargas de ejes serán las siguientes:

- Aprobación de modelo.
- Verificación primitiva.
- Verificación periódica.
- Vigilancia de uso.

### 5.1 Aprobación de modelo.

Los fabricantes o importadores deberán solicitar los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en el ámbito del MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO, o al Organismo Público y Privado reconocido, conforme a lo establecido en el Punto 2.1 del Capítulo II del Anexo I de la Resolución N° 611 de fecha 26 de septiembre de 2019 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del

ex MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y TRABAJO, o la que la sustituya en el futuro, agregando la siguiente información:

- Planos, diagramas e información general del software, explicando la construcción y operación y todos los requisitos detallados en 3.10.4.
- Cualquier documento u otra evidencia que demuestre que el diseño y construcción del instrumento cumple con los requerimientos de este Reglamento.

#### 5.1.1 Requerimientos generales

La evaluación de modelo será llevada a cabo sobre al menos un SPEM idéntico al modelo definitivo. Al menos uno de los instrumentos será completamente instalado en un sitio típico y al menos un instrumento será sometido según metodología adecuada a ensayos de simulación en laboratorio. La evaluación consistirá de los ensayos especificados en 5.1.2.

#### 5.1.2 Evaluación de modelo

Los documentos presentados serán examinados y los ensayos serán llevados a cabo para verificar que el SPEM cumple con:

- Los requerimientos metrológicos del Capítulo 2, particularmente en referencia a los límites apropiados de error cuando se utiliza un conjunto de vehículos de referencia (6.3) y en condiciones de operación especificadas por el fabricante;
- Los requerimientos técnicos del Capítulo 3.
- Los requerimientos para instrumentos electrónicos del Capítulo 4.

El informe de evaluación de modelo podrá establecer las condiciones pertinentes para la verificación inicial o periódica, restricciones de uso o especificaciones particulares con respecto a la utilización o instalación de los instrumentos.

La autoridad metrológica permitirá que los resultados de dichos ensayos sean considerados para la verificación primitiva del instrumento particular involucrado.

##### 5.1.2.1 Ensayos en movimiento

Un SPEM completo será ensayado:

- En concordancia con los métodos de ensayo del Capítulo 6, usando los vehículos de referencia especificados en 6.3.

- Bajo las condiciones operativas nominales en concordancia con las especificaciones del modelo.

#### 5.1.2.2 Evaluación de errores y desviaciones para pesaje automático

##### 5.1.2.2.1 Error de la masa total del vehículo

El error para pesaje automático será la diferencia entre la masa total del vehículo de referencia, indicada y/o registrada (6.8) según corresponda, y el valor verdadero de la masa total del vehículo de referencia definido según (6.5) según corresponda, expresado como porcentaje del valor verdadero de la masa total del vehículo de referencia. El EMP será el especificado en 2.1.1 para verificación primitiva (1/2 del valor indicado en Tabla 1 para la clase correspondiente).

##### 5.1.2.2.2 Desviación de la carga de eje individual

Para pesaje automático de vehículos de referencia, la desviación para carga de eje individual será determinada de la siguiente manera:

La desviación para pesaje automático será la diferencia entre cada carga de eje individual observada y registrada (6.8), y el valor de la carga de referencia media corregida de eje individual (6.7) correspondiente, expresada como porcentaje de dicha carga de referencia. La DMP será la especificada en 2.1.1 para verificación primitiva y según corresponda para la clase de exactitud del instrumento (1/2 del valor indicado en Tabla 1 para la clase correspondiente).

##### 5.1.2.2.3 Desviación de la carga de grupo de ejes

Para carga de grupo de ejes, la desviación para pesaje automático será determinada de la siguiente manera:

- Para SPEM que determina e indica la carga independiente de eje individual o grupo de ejes: por sumatoria de las desviaciones para las cargas de eje individual (5.2.1.2.2) de conformidad con regulaciones nacionales para cargas de grupo de ejes.
- Para SPEM que automáticamente determina e indica la carga de eje individual y la carga de grupo de ejes por separado: por la diferencia entre cada carga de grupo de ejes observada y registrada (6.6), y la correspondiente carga de referencia media corregida de grupo de ejes (6.7), expresada como porcentaje de la carga de referencia media corregida correspondiente a dicho grupo de ejes.

La DMP será la especificada en 2.1.1 para verificación primitiva y según corresponda para la clase de instrumento (1/2 del valor indicado en Tabla 1 para la clase correspondiente).

#### 5.1.2.3 Ensayos de simulación

Se aplicarán factores de influencia durante los ensayos de simulación de manera tal que revelan una alteración del resultado de pesaje para cualquier proceso de pesaje para el cual el SPEM pudiera ser aplicado, de conformidad con este Reglamento.

Cuando sea técnicamente inviable ensayar el sistema de forma completa, se podrán realizar ensayos funcionales simulados para probar la resistencia de todo el sistema a las perturbaciones y factores de influencia en condiciones controladas. En tales casos, se permite realizar las pruebas con un generador de señal de carga tomando el lugar de receptores de carga en combinación con una prueba independiente de los receptores de carga. Se debe asegurar la trazabilidad entre el valor simulado y el valor de referencia.

##### 5.1.2.3.1 Distribución de errores

Cuando los módulos de un instrumento o sistema son ensayados por separado, se aplicarán los siguientes requisitos.

Los límites de error aplicables a un módulo examinado en forma individual son equivalentes a una fracción,  $p_i$ , de los errores máximos permitidos o las variaciones permitidas de la indicación del instrumento completo. Las fracciones para cualquier módulo deben tomarse para la misma clase de exactitud que para el instrumento completo que incorpore esa parte.

Las fracciones  $p_i$  deberán satisfacer la siguiente ecuación:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

La fracción,  $p_i$ , será seleccionada por el fabricante del módulo y será verificada por un ensayo adecuado, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Para dispositivos puramente digitales,  $p_i$  puede ser igual a CERO (0).
- Para módulos de pesaje,  $p_i$  puede ser igual a UNO (1).

- Para todos los demás módulos (incluyendo celdas de carga digitales),  $p_i$  no podrá ser mayor que CERO COMA OCHO (0,8) ni menor que CERO COMA TRES (0,3), cuando más de un módulo contribuya al efecto en cuestión.

#### 5.1.3 Provisión de medios para ensayo

Para los propósitos del ensayo, podrá requerirse al solicitante que provea al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, con algún vehículo de ensayo cuya configuración sea de especial interés en la zona de instalación del instrumento, materiales, personal de apoyo y del instrumento de control para pesaje total, el cual deberá ser de modelo aprobado y contar con declaración de conformidad, verificación primitiva o periódica vigente.

#### 5.1.4 Lugar de ejecución de los ensayos

Los SPEM presentados para la aprobación de modelo podrán ser ensayados en los siguientes lugares:

- En un lugar en el cual todos los ensayos necesarios puedan ser llevados a cabo, acordado entre el solicitante y la autoridad metrológica.
- En un laboratorio considerado como apropiado por la autoridad metrológica.
- En cualquier otro lugar adecuado, acordado mutuamente entre el solicitante y la autoridad metrológica.

#### 5.1.5 Solicitud de emisión del Certificado de Aprobación de Modelo

Una vez emitido el Informe de Aprobación de Modelo por parte del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, deberá procederse conforme lo establecido en el Punto 2.2 del Capítulo II del Anexo I de la Resolución N° 611/19 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR o la que la sustituya en el futuro.

#### 5.2 Verificación primitiva

Cada unidad de los Instrumentos automáticos para pesaje en movimiento de vehículos de carretera cuyo modelo haya sido aprobado, para ser comercializado o puesto en uso debe haber sido sometida a verificación primitiva.

La verificación primitiva consiste en controlar que los instrumentos sometidos a estos ensayos cumplan con las características expresadas en la aprobación de modelo y lo que establece el presente Reglamento.

Los ensayos correspondientes a la verificación primitiva deberán solicitarse al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, de acuerdo a lo establecido en el Punto 3.1 del Capítulo II del Anexo I de la Resolución N° 611/19 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR o la que la sustituya en el futuro.

#### 5.2.1 Ensayos

Los SPEM deberán ser ensayados para verificar que cumplen con los requisitos establecidos en los Capítulos 2 y 3, usando los vehículos de referencia especificados en 6.3 cuando son operados bajo condiciones normales de uso.

Los ensayos deberán ser realizados por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, in-situ, en una instalación normal. El SPEM deberá ser instalado de modo tal que una operación de pesaje automático sea igual para el ensayo que para una operación normal.

##### 5.2.1.1 Ensayos en movimiento

Los ensayos en movimiento deberán ser realizados:

- De conformidad con las inscripciones descriptivas (3.12).
- Bajo condiciones nominales para las cuales el instrumento está destinado.
- De acuerdo con los métodos de ensayo establecidos en la cláusula 6 a excepción de que los vehículos de referencia deberán ser los tipos de vehículo(s) y producto(s) que el instrumento está destinado a pesar. No obstante, para los instrumentos que serán utilizados en aplicaciones donde se requiere la carga de ejes, se debe realizar el ensayo que utiliza el vehículo de referencia rígido de DOS (2) ejes.

##### 5.2.1.2 Evaluación de los errores de ensayos en movimiento

###### 5.2.1.2.1 Error de la masa total del vehículo

Para todos los tipos de vehículos de referencia, el error para el pesaje automático se determinará según se especifica en 5.1.2.2.1.

#### 5.2.1.2.2 Desviación de la carga de eje individual

Para ensayos en movimiento con todos los tipos de vehículos de referencia, la desviación para el pesaje automático se determinará según se especifica en 5.1.2.2.2.

#### 5.2.1.2.3 Desviación de la carga por grupo de ejes

La desviación para el pesaje automático se determinará según se especifica en 5.1.2.2.3 Para la carga de grupo de ejes.

#### 5.2.2 Provisión de medios para ensayo

Para los propósitos del ensayo, podrá requerirse al solicitante que provea al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, algún vehículo de ensayo cuya configuración sea de especial interés en la zona de instalación del instrumento, materiales, personal de apoyo y el instrumento de control para pesaje total.

El instrumento de control para pesaje total deberá ser de modelo aprobado y contar con declaración de conformidad, verificación primitiva o verificación periódica vigente.

#### 5.2.3 Lugar de ejecución de los ensayos

Los ensayos de verificación primitiva deberán ser totalmente realizados en el lugar de instalación, y durante la realización de los mismos, el instrumento deberá incluir todas las partes que forman el montaje tal como es previsto para su uso normal.

#### 5.2.4 Solicitud del certificado de Verificación primitiva

Una vez obtenidos los protocolos de la totalidad de los ensayos establecidos por el presente Reglamento para la Verificación Primitiva y el correspondiente informe de ensayo del Programa de Metrología Legal, emitidos por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o al Organismo Público y Privado reconocido, el fabricante o importador, deberá presentar la correspondiente solicitud de certificado de verificación primitiva en la Dirección de Inspecciones de la Dirección Nacional de Gestión de Comercial Interna de la SUBSECRETARÍA DE ACCIONES PARA LA DEFENSA DE LAS Y LOS CONSUMIDORES de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO conforme lo establecido en el Punto 3.2 del Capítulo II del Anexo I de la Resolución N° 611/19 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR o la que en el futuro la reemplace, antes del plazo establecido en el mismo, vencido el cual carecerán de validez los mismos, a

estos efectos, debiendo realizar los ensayos nuevamente; manifestando con carácter de declaración jurada que los instrumentos presentados dan cumplimiento a la totalidad de los requisitos establecidos en el presente, y que coinciden con el respectivo modelo aprobado. Deberán acompañarse la presentación con fotografías donde se aprecien una vista general del instrumento, el área de indicación, los comandos del instrumento y las indicaciones obligatorias y las marcas o etiquetas de verificación.

### 5.3 Verificación periódica

La verificación periódica deberá ser solicitada por el usuario del instrumento al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) con una frecuencia anual, y comprenderá:

Las verificaciones periódicas deberán ser realizadas de conformidad con las mismas disposiciones que se establecen en 5.2 para la verificación primitiva, salvo que se aplicarán los EMP y DMP descritos en Tabla 1 de 2.1.1.

La autoridad metrológica podrá informar novedades respecto a factores que comprometen tanto la inalterabilidad del desempeño del modelo de SPEM como aquellos que faciliten el uso fraudulento.

### 5.4 Vigilancia de uso

La vigilancia de uso podrá ser realizada por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) concurrentemente con esta Autoridad de Aplicación, y deberá realizarse de conformidad con las mismas disposiciones que se establecen en 5.2 para la verificación primitiva, con configuraciones de vehículos y cargas reducidas. Se aplicarán los EMP y DMP descritos en Tabla 1 de 2.1.1.

## 6 MÉTODOS DE ENSAYO

### 6.1 Procedimientos de ensayo

#### 6.1.2 Masa del vehículo

Para determinar la masa total del vehículo se deberá ensayar un SPEM completo para verificar el cumplimiento de los requisitos especificados en 2.1.1 utilizando las configuraciones de vehículos de referencia especificadas en 6.3.

### 6.1.3 Carga por eje individual y carga por grupo de ejes

Para las cargas de eje individual y, si se requiere, para las cargas de grupo de ejes, se deberá ensayar un SPEM completo para verificar el cumplimiento con los requisitos metrológicos especificados en 2.1.1.

## 6.2 Instrumentos de referencia

Para la realización de los ensayos deberán ponerse a disposición instrumentos de referencia a fin de determinar el valor verdadero de la masa total de cada vehículo de referencia y las cargas de eje de referencia. Los instrumentos de referencia deberán ser de modelo aprobado y contar con verificación primitiva o declaración de conformidad, y verificación periódica vigente.

### 6.2.2 Instrumento de referencia para pesaje total del vehículo

Un instrumento de referencia individual, capaz de ser utilizado para determinar el valor verdadero de la masa total de cada vehículo de referencia mediante el pesaje estacionario, deberá garantizar la determinación del valor verdadero de la masa de cada vehículo de referencia con un error no mayor a un tercio del menor de los EMP correspondientes para los ensayos en movimiento estipulados en 2.1.1.

### 6.2.3 Instrumento de referencia para determinación de las cargas estáticas de referencia de eje individual

Se deberá utilizar un instrumento de referencia para ensayos con los vehículos de referencia para determinar el valor verdadero de las cargas estáticas de referencia de eje individual, mediante la medición por eje individual en posición estacionaria.

Dicho instrumento deberá:

- Ser de modelo aprobado y contar con verificación primitiva o declaración de conformidad, y verificación periódica vigente.
- Poder soportar el total del área de contacto de todos los neumáticos en el eje individual que se está pesando.
- Garantizar la determinación del valor verdadero de las cargas estáticas de referencia de eje individual de los vehículos de referencia con un error no mayor a un tercio del menor EMP correspondiente para los ensayos en movimiento estipulados en 2.1.1.
- Ser suministrado con plataformas de acceso y salida en el mismo plano que el receptor de carga, las cuales deberán extenderse una longitud suficiente como

para soportar totalmente el mayor grupo de ejes que se está pesando, conforme lo establecido en 8.4. Las plataformas no tendrán ninguna pendiente longitudinal, y una pendiente transversal de no más de UNO POR CIENTO (1 %). Cuando no se pueda cumplir con esta especificación, se podrán brindar medios alternativos en busca de garantizar que todas las ruedas del vehículo de referencia se encuentren dentro de  $\pm 3$  mm de un plano con pendiente horizontal o transversal que atraviese los receptores de carga durante las operaciones de pesaje.

### 6.3 Vehículos de referencia

El tipo y cantidad de vehículos de referencia que serán utilizados para los ensayos en movimiento deberán ser representativos del tipo de vehículos para el cual el instrumento está destinado. Además de un vehículo rígido de DOS (2) ejes, deberá contarse como mínimo, con otros DOS (2) vehículos de referencia diferentes. Se deberán utilizar configuraciones de ejes diferentes, configuraciones de tractor/tráiler, sistemas de conexión de tractor/tráiler y sistemas de suspensión, según corresponda. Se deberán seleccionar, como mínimo, otros DOS (2) vehículos de referencia de los TRES (3) que se enumeran a continuación, con la condición adicional que incluyan grupos de DOS (2) y TRES (3) ejes:

- Uno (1) rígido de tres/cuatro ejes
- Uno (1) articulado de cuatro o más ejes.
- Un (1) vehículo rígido de DOS (2) /TRES (3) ejes y un acoplado con barra de tracción de DOS (2) /TRES (3) ejes.

Cuando se ensaya un instrumento en particular utilizando una variedad de vehículos limitado (por ejemplo, sistemas de suspensión de aire solamente), deberá ser aclarado en el certificado de aprobación de modelo. Si el SPEM está diseñado para medir vehículos con suspensión convencional de elásticos de acero, los ensayos deberán ser realizados en vehículos con, al menos, uno de estos tipos de suspensión de un solo eje y grupo de ejes. Si el SPEM no está destinado para este uso, deberá llevar la inscripción “no utilizar para pesar vehículos con suspensión convencional de elásticos de acero”.

### 6.4 Cantidad de ensayos en movimiento

Cada vehículo de referencia (el rígido de DOS (2) ejes más DOS (2) o más de los restantes) deberá realizar como mínimo CINCO (5) carreras de ensayo a cada una de las TRES (3) velocidades detalladas en 7.9.4 para cada condición de carga. Se

utilizarán al menos DOS (2) condiciones de carga diferentes. Por lo tanto, serán al menos, NOVENTA (90) carreras de ensayo de vehículos de referencia para cualquier sesión de ensayos.

#### 6.5 Valor verdadero de la masa total del vehículo de referencia

El valor verdadero de la masa total de cada vehículo de referencia, se deberá determinar utilizando el pesaje total, tal como se detalla en 7.9.3.1.

#### 6.6 Carga indicada de eje individual o de grupo de ejes

Se deberá observar y registrar la indicación o impresión de la carga de eje individual y, si se requiere, la carga de grupo de ejes luego de una operación de pesaje automático.

#### 6.7 Carga de referencia media corregida de eje individual y carga de referencia media corregida de grupo de ejes

La carga de referencia media corregida de eje individual en un vehículo de referencia será el promedio de las SEIS (6) cargas estáticas de eje medidas con el instrumento de referencia, corregido por el cociente entre la masa total del vehículo (obtenida como sumatoria de las cargas estáticas de eje de todos los ejes del vehículo de referencia) y el valor verdadero de la masa del vehículo de referencia obtenida por pesaje total del mismo (6.5).

La carga de referencia media corregida de grupo de ejes en un vehículo de referencia será el promedio de las SEIS (6) cargas estáticas de grupo de ejes medidas con el instrumento de referencia (agrupándolas de acuerdo a clasificaciones de la legislación de tránsito vigente), corregido por el cociente entre la masa total del vehículo (obtenida como sumatoria de las cargas estáticas de eje de todos los ejes del vehículo de referencia) y el valor verdadero de la masa del vehículo de referencia obtenida por pesaje total del mismo (6.5).

#### 6.8 Masa del vehículo indicada

La masa del vehículo deberá ser indicada y registrada luego de una operación de pesaje automática.

## 6.9 Velocidad de operación indicada

El instrumento deberá indicar y registrar la velocidad operativa luego de un ensayo en movimiento (3.2.2).

## 6.10 Examinación y ensayos de instrumentos electrónicos

La examinación y los ensayos de un instrumento de pesaje electrónico se realizan a fin de verificar el cumplimiento de los requisitos aplicables del presente Reglamento y, especialmente, de los requisitos para instrumentos electrónicos incluidos en el Capítulo 4.

### 6.10.2 Examinación

Un instrumento de pesaje electrónico deberá ser examinado a fin de obtener una apreciación general de su diseño y construcción.

### 6.10.3 Ensayos de desempeño

Un instrumento de pesaje electrónico o dispositivo electrónico, según corresponda, deberá ser ensayado tal como se especifica en el Capítulo 7 con el fin de determinar su correcta operación.

Los ensayos serán realizados sobre el instrumento completo, salvo cuando el tamaño y/o la configuración del instrumento no se presten para la realización de ensayos como una unidad. En estos casos, los dispositivos electrónicos por separado estarán sujetos a la realización de ensayos. No está previsto que los dispositivos electrónicos sean desmantelados aún más para la realización de ensayos de los componentes por separado. Además, se deberá realizar un examen al instrumento de pesaje totalmente operativo o, si es necesario, a los dispositivos electrónicos en una configuración simulada que represente lo suficientemente al instrumento de pesaje. El equipo continuará funcionando correctamente tal como se especifica en el Capítulo 7.

### 6.10.4 Ensayos de estabilidad de la ganancia

El instrumento estará sujeto a las pruebas de estabilidad de la ganancia en varios intervalos antes, durante y después de ser sometido a los ensayos de desempeño.

Cuando un instrumento es sometido al ensayo de estabilidad de la ganancia, tal como se especifica en 7.8:

- La variación máxima permitida en los errores de indicación no deberá superar la mitad del valor absoluto del error máximo permitido en 2.1.1 para la verificación primitiva para la carga de prueba aplicada en cualquiera de las n mediciones.
- Cuando las diferencias de los resultados indican una tendencia mayor que la mitad de la variación permitida antes especificada, el ensayo deberá continuar hasta que la tendencia se detenga o se invierta, o hasta que el error supere la variación máxima permitida.

## 7 PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

### 7.1 Examen para la aprobación de modelo

#### 7.1.2 Documentación

Revisar la documentación presentada descrita en 5.1 a fin de determinar si es adecuada y correcta.

#### 7.1.3 Comparar la construcción con la documentación

Examinar los diversos dispositivos del SPEM a fin de garantizar el cumplimiento con la documentación.

#### 7.1.4 Requisitos técnicos

Examinar el instrumento para verificar la conformidad con los requisitos técnicos (3).

#### 7.1.5 Requisitos funcionales

Examinar el instrumento para verificar la conformidad con los requisitos funcionales (4.3).

### 7.2 Examen para verificación primitiva

#### 7.2.2 Comparar la construcción con la documentación

Examinar el instrumento para verificar la conformidad con los requisitos establecidos en 3.12 para el modelo aprobado.

#### 7.2.3 Inscripciones descriptivas

Verificar las Inscripciones descriptivas (3.12).

#### 7.2.4 Verificación de inscripciones y precintado de dispositivos

Verificar la disposición de los alojamientos para las marcas de verificación (3.13) y precintado (3.10).

#### 7.3 Condiciones generales de ensayo

##### 7.3.2 Fuente de tensión eléctrica

Encender el EBE durante un período igual o mayor que el tiempo de encendido especificado por el fabricante y mantenerlo energizado durante cada ensayo.

##### 7.3.3 Ajuste a cero

Ajustar el EBE lo más cerca posible de cero antes de cada ensayo, y no reajustarlo en ningún momento durante el mismo, salvo para reiniciarlo si ocurre una falla significativa.

Algunos ensayos requieren que los dispositivos automáticos de ajuste a cero y seguimiento de cero estén en funcionamiento (o no). Cuando no hay un requisito específico para este fin, se deberán apagar los dispositivos automáticos de ajuste a cero y seguimiento de cero. Cuando se realiza esto, se debe mencionar en el informe de ensayo.

##### 7.3.4 Temperatura

Los ensayos deberán ser realizados a temperatura ambiente constante, por lo general, temperatura ambiente normal, salvo que sea especificado de otro modo. La temperatura se considera constante cuando la diferencia entre las temperaturas extremas registradas durante el ensayo no supera un quinto del Intervalo de temperaturas del instrumento (sin ser mayor que 5°C), y la tasa de cambio no excede los 5°C por hora. Nótese que este requisito no es aplicable a los ensayos en movimiento.

##### 7.3.5 Recuperación

Luego de cada ensayo, permitir que el instrumento se recupere lo suficiente antes de iniciar el siguiente ensayo.

### 7.3.6 Indicación con resolución no mayor a 0,2 d

Si un instrumento cuenta con un dispositivo para indicación con una división de 0,2 d o menor, este dispositivo podrá ser utilizado para calcular el error. Si se utiliza tal dispositivo, se debe mencionar en el informe de ensayo.

### 7.3.7 Instrumentos de referencia y masas patrones de referencia

#### 7.3.7.3 Instrumento de referencia (6.2)

Se deberán utilizar los instrumentos de referencia que cumplen con los requisitos establecidos en 6.2 para el pesaje de vehículos. Cuando sea necesario, se podrán utilizar pesas patrones para evaluar el error de redondeo.

#### 7.3.7.4 Uso de masas patrones de referencia para evaluar el error de redondeo

##### 7.3.7.4.1 Método general para evaluar el error antes del redondeo

Para los instrumentos con indicación digital que tienen una división d, se podrán utilizar los puntos de cambio para determinar la indicación del instrumento antes del redondeo, de la siguiente manera:

Para una cierta carga L, se anota el valor indicado I. Se agregan pesas adicionales ( $\Delta L$ ) de 0,1 d hasta que la indicación aumenta a (I+d). La indicación P antes del redondeo, se determina con la siguiente fórmula:

$$P = I + \frac{1}{2} d - \Delta L$$

El error antes del redondeo es:

$$E = P - L = (I + \frac{1}{2} d - \Delta L) - L$$

##### 7.3.7.4.2 Corrección para error a cero

Evaluar el error para carga cero,  $E_0$ , mediante el método de 7.3.6.2.1.

Evaluar el error a carga L, E, mediante el método de 7.3.6.2.1.

El error corregido antes del redondeo,  $E_c$ , es:

$$E_c = E - E_0$$

## 7.4 Programa de ensayos

### 7.4.2 Aprobación de modelo (5.1)

Normalmente, se aplicarán las cláusulas 7.1 y 7.3 a 7.9 para la aprobación de modelo.

Los ensayos estipulados en 7.5 a 7.8 podrán ser realizados con carga estática, con un simulador de movimientos del vehículo utilizado, si es necesario, para el cálculo de los resultados de pesaje.

### 7.4.3 Verificación primitiva (5.2)

Se aplicará 7.2 y 7.9 para los ensayos de verificación primitiva.

Los ensayos estipulados en 7.9 incluirán todos los efectos dinámicos en movimiento correspondientes a la operación normal del instrumento.

## 7.5 Funcionalidades adicionales

### 7.5.2 Ensayo de tiempo de estabilización (4.3.3)

Este ensayo se realiza para constatar que la operación automática se encuentra inhibida durante el tiempo de estabilización.

- 1) Desconectar el instrumento de la fuente de alimentación por un período de, al menos, OCHO (8) horas antes del ensayo.
- 2) Reconectar el instrumento y encenderlo mientras se observa el dispositivo de indicación.
- 3) Verificar que no es posible iniciar el pesaje automático o la impresión hasta que la indicación se haya estabilizado o hasta que se complete el tiempo de estabilización si fuese especificado por el fabricante (4.3.3).

### 7.5.3 Concordancia entre dispositivos de indicación e impresión (2.3)

Si el instrumento tiene más de un dispositivo de indicación, durante la prueba se comparan las indicaciones de los diversos dispositivos (tanto de indicación como de impresión). No se permitirán diferencias entre ambas indicaciones.

## 7.6 Ensayos de factores de influencia y de perturbación

### 7.6.2 Condiciones de ensayo

En las normas de referencia correspondientes se brinda mayor orientación acerca de

los requisitos de ensayos de desempeño metrológico para las cantidades de influencia y perturbaciones tal como se indica para cada prueba y en OIML D 11:2013 [4].

#### 7.6.2.3 Requisitos generales

Los instrumentos para determinar la masa total del vehículo, la carga de eje individual y/o la carga de grupo de ejes deberán cumplir con las condiciones y requisitos de los ensayos del factor de influencia y perturbación especificadas en el presente punto.

Los ensayos del factor de influencia y perturbación tienen por objeto verificar que los instrumentos pueden operar y funcionar como es previsto en el entorno y bajo las condiciones especificadas. Cada ensayo indica, cuando corresponda, la condición de referencia bajo la cual se determina el error intrínseco.

No es posible aplicar estos ensayos a un instrumento que está realizando una operación automática. Por lo tanto, el instrumento deberá ser sometido a los factores de influencia o perturbaciones bajo condiciones estáticas o de operación simulada, tal como se define en el presente. Se especifican, para cada caso, los efectos permitidos de los factores de influencia o perturbaciones, bajo esas condiciones.

Cuando se evalúa el efecto de un factor de influencia, todos los demás factores se mantendrán relativamente constantes, a un valor cercano al normal. Luego de cada ensayo, se deberá permitir que el instrumento se recupere lo suficiente antes del siguiente ensayo.

Cuando las partes del instrumento se examinan por separado, los errores deberán ser distribuidos de conformidad con 5.1.2.3.1.

Se deberá registrar el estado operativo del instrumento o simulador para cada prueba.

Cuando un instrumento es conectado en una configuración distinta de la normal, el procedimiento deberá ser acordado mutuamente por la autoridad de aprobación y el solicitante.

#### 7.6.2.4 Requisitos del simulador

##### 7.6.2.4.1 General

Si se utiliza un simulador para ensayar un módulo, la repetibilidad y estabilidad del simulador deberán hacer posible determinar el desempeño del módulo con, al menos, la misma precisión que cuando se prueba un instrumento completo con pesas, y los EMP a ser considerados serán aquellos aplicables al módulo. Si se utiliza un

simulador, se debe mencionar en el Formato del Informe de Ensayo y se debe hacer referencia de su trazabilidad.

#### 7.6.2.4.2 Interfaces (4.3.4)

En los ensayos se deberá simular la susceptibilidad que resultaría del uso de interfaces electrónicas con otros equipos. Para este fin, es suficiente conectar 3 m de cable de interfaz terminado para simular la impedancia de la interfaz con los otros equipos.

#### 7.6.2.4.3 Documentación

Los simuladores deberán ser definidos en términos de hardware y funcionalidades haciendo referencia al instrumento bajo ensayo, y mediante cualquier otra documentación necesaria a fin de garantizar condiciones de ensayo reproducibles. Esta información deberá adjuntarse, o deberá ser trazable desde el informe de ensayo.

### 7.6.3 Ensayos de factores de influencia (2.4)

#### 7.6.3.3 Variaciones de temperatura

El ensayo comprende la exposición a las temperaturas extremas en condiciones específicas de 'aire libre' durante un período de tiempo. Condiciones de "aire libre" significa una mínima circulación de aire para mantener la temperatura a un nivel estable.

Se someterán a los ensayos de calor seco y frío, definidos por las normas IRAM 4202 e IRAM 4201, respectivamente.

##### 7.6.3.3.1 Con el sistema apagado

El ensayo de calor seco debe tener una duración de al menos DOS (2) horas a una temperatura de 70 °C, mientras que el de frío durará al menos DOS (2) horas a una temperatura de -25 °C, estando en ambos casos, el SPEM apagado.

Al finalizar esta prueba el SPEM deberá funcionar de acuerdo a lo especificado.

##### 7.6.3.3.2 Con el sistema encendido

Con el equipo en funcionamiento se realizarán pruebas a las temperaturas máxima, mínima y una temperatura intermedia de la especificada en el rango de operación del equipo, aplicando cargas de referencia a cada temperatura.

Durante este ensayo el sistema debe funcionar normalmente, y los errores de medición no deben superar el EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.4 Variaciones de humedad relativa

La prueba comprende la exposición a los cambios cíclicos de temperatura bajo condiciones de alta humedad de condensación.

El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §10.2 (condensación), nivel 2. Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, y los errores de medición no excederán el EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.5 Partes expuestas al agua y al polvo.

Las partes del sistema expuestas a la intemperie deben someterse a los ensayos correspondientes a la clase IP 541 de la norma IRAM 2444, estando el SPEM en condiciones de operación normal de funcionamiento. Durante los ensayos el sistema no debe arrojar indicaciones erróneas y los errores de medición no excederán el EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.6 Inmunidad a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia

##### 7.6.3.6.1 Corrientes conducidas generados por campos electromagnéticos de radiofrecuencia

La prueba comprende la exposición a campos electromagnéticos con frecuencias entre 0,15 y 80 MHz en puertos de energía y de E/S del sistema. El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §13.2, con el nivel especificado en la sección 2.4.4.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1 y no se presentarán fallas significativas (1.3.4.4.7).

##### 7.6.3.6.2 Campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiados

La prueba comprende la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiados sobre el SPEM. El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §13.2, con el nivel especificado en la sección 2.4.4.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1 y no se presentarán fallas

significativas (1.3.4.4.7).

#### 7.6.3.7 Ensayos de inmunidad en línea de alimentación ca/cc

##### 7.6.3.7.1 Inmunidad a ráfagas eléctricas

El ensayo comprende la exposición a transitorios eléctricos rápidos en ráfagas, superpuestas a tensión de red del sistema. El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §12.3, con el nivel especificado en la sección 2.4.5.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1 y no se presentarán fallas significativas (1.3.4.4.7).

##### 7.6.3.7.2 Inmunidad a las sobrecargas eléctricas

El ensayo comprende la exposición a sobretensiones superpuestas en la línea de alimentación. El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §12.3, con el nivel especificado en la sección 2.4.5.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1 y no se presentarán fallas significativas (1.3.4.4.7).

##### 7.6.3.7.3 Inmunidad a las descargas electrostáticas

El ensayo comprende la exposición del SPEM a descargas electrostáticas. El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §13.3, con el nivel especificado en la sección 2.4.4.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1 y no se presentarán fallas significativas (1.3.4.4.7).

#### 7.6.3.8 Ensayo de variación de la tensión de alimentación

##### 7.6.3.8.1 Ensayo de variación tensión eléctrica principal de (CC)

Comprende los ensayos de exposición a las variaciones de tensión de alimentación (CC) entre el límite inferior y superior especificado para la alimentación del SPEM.

El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §12.1, con el nivel especificado en la sección 2.4.5.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, y los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.8.2 Ensayo de variación tensión eléctrica principal de CA

El ensayo se compone de variaciones de tensión de la red de alimentación de CA entre el límite superior e inferior especificado para la red eléctrica conectada al sistema.

El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §12.2, con el nivel especificado en la sección 2.4.5.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, y los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.8.3 Ensayo de caída de tensión de alimentación (CA)

El ensayo comprende caídas de tensión e interrupciones breves en la alimentación principal del sistema.

El procedimiento de ensayo se describe en la OIML D 11:2013, §12.3, con el nivel especificado en la sección 2.4.5.

Durante este ensayo el SPEM deberá funcionar normalmente, y los errores de medición no superarán los EMP especificados en la sección 2.1.1.

#### 7.6.3.9 Identificación correcta del vehículo

La construcción del sistema, incluyendo la lógica de su proceso de medición, debe asegurar que cuando el instrumento se utiliza de acuerdo con el manual, una indicación de peso y/o su registro, no puede ser atribuida a un vehículo incorrecto.

Cuando dos vehículos pasan simultáneamente a través del área de medición y el sistema no puede discriminar fehacientemente todos los elementos de los registros, este deberá invalidar las mediciones y los registros.

#### 7.6.3.10 Velocidad operativa (3.5)

Verificar que la indicación e impresión automática de la velocidad operativa contenga un mensaje de advertencia claro si la velocidad se encuentra fuera del intervalo especificado.

### 7.7 Ensayos de seguridad de hardware y software

El ensayo consiste en la realización de al menos los siguientes ensayos de validación:

### 7.7.1 Análisis de documentación y especificaciones y validación del diseño

Evaluar las funciones y características del SPEM utilizando la documentación provista y comprobar si cumplen con los requisitos.

### 7.7.2 Validación de las funciones del software

Se comprueba que las características necesarias descritas en el manual de usuario, documentación del SPEM o documentación del software existan realmente y se correspondan con lo descrito.

Se resaltan en esta sección al menos los siguientes controles:

- El funcionamiento normal del SPEM, todos los interruptores o llaves y combinaciones descritas deben ser realizadas y la reacción del SPEM evaluados. Si su funcionamiento está controlado por software, en las interfaces gráficas de usuario, todos los menús y otros elementos gráficos se deben activar y comprobar.
- La eficacia de la protección de los parámetros se puede comprobar mediante la activación de los medios de protección y tratar de cambiar un parámetro.
- La eficacia de la protección de los datos almacenados puede ser comprobado por el cambio de algunos datos en el archivo y comprobar si este es detectado por el programa.
- Generación y la indicación de la identificación del software pueden ser validados por la comprobación práctica.
- Si la detección de fallas es soportada por el software, las partes pertinentes de software pueden ser validados provocando, ejecutando o simulación de un fallo y comprobando la reacción correcta del SPEM.
- Si la configuración o el entorno del software se declara como rígido, los medios de protección se pueden comprobar al hacer cambios no autorizados. El software debe inhibir estos cambios o debería dejar de funcionar.

### 7.7.3 Inspección de código

Se revisará el código fuente sentencia por sentencia, evaluando las partes respectivas del código para determinar si se cumplen los requisitos y si las funciones y características están de acuerdo con la documentación.

El examinador también puede concentrarse en algoritmos o funciones que se han identificado como complejas y propensas a errores, insuficientemente documentadas,

etc. e inspeccionar la parte respectiva del código fuente mediante el análisis y la verificación. Se hará hincapié en verificar la ausencia de código que facilite el uso fraudulento.

#### 7.8 Ensayos de estabilidad de la ganancia (4.1.3)

Resumen de ensayos		
Ensayo	Condiciones aplicadas	Cláusula
Estabilidad de la ganancia por tramos	½ del [EMP] <sup>(*)</sup>	7.8

(\*) Valor absoluto del EMP para verificación primitiva dado en 2.1.1

Nota: También se deberá considerar el error máximo permitido para el punto cero.

Método de ensayo	Estabilidad de la ganancia
Objeto del ensayo	Verificar el cumplimiento con lo dispuesto en 4.1.3 después de que el EBE haya sido sometido a las pruebas de desempeño.
Resumen del procedimiento de ensayo	<p>El ensayo consiste en observar las variaciones del error del EBE o simulador bajo condiciones ambientales lo suficientemente constantes (condiciones razonablemente constantes en un ambiente de laboratorio normal) a diversos intervalos: antes, durante y después de que el EBE haya sido sometido a los ensayos de desempeño.</p> <p>Los ensayos de desempeño incluirán el ensayo de temperatura y, si corresponde, el ensayo de calor húmedo. Se podrán realizar otros de los ensayos que se enumeran en el presente Capítulo.</p> <p>El EBE será desconectado dos veces de la fuente de alimentación principal (o fuente de batería si está instalada) por, al menos, OCHO (8) horas durante el ensayo. La cantidad de desconexiones podrá ser aumentada si así lo especificara el fabricante o a discreción de la autoridad de aprobación ante la ausencia de una especificación.</p> <p>Al realizar este ensayo, se deberán considerar las instrucciones operativas para el instrumento tal como son suministradas por el</p>

	fabricante.
Severidad del ensayo	Duración del ensayo: VEINTIOCHO (28) días o el período de tiempo necesario para realizar los ensayos de desempeño, lo que sea menor.
Tiempo, t, entre ensayos (días)	$0,5 \leq t \leq 10$
Carga de ensayo	Cerca de la capacidad máxima, Max; se deberán utilizar los mismos pesos de prueba a lo largo de todo el ensayo.
Variaciones máximas permitidas:	La variación en los errores de indicación no deberá superar la mitad del valor absoluto del error máximo permitido en 2.1.1 para la verificación primitiva para la carga de prueba aplicada en todas las mediciones n.
Número de ensayos, n:	Al menos OCHO (8), salvo cuando las diferencias de los resultados indican una tendencia mayor que la mitad de la variación permitida especificada, la prueba deberá continuarse hasta que la tendencia se detenga o revierta, o hasta que el error supere la variación máxima permitida.
Pre-acondicionamiento:	Ninguno es requerido
Equipamiento de ensayo:	Masas patrones verificadas o cargas simuladas.
Condición del EBE:	El EBE es conectado a la fuente de tensión eléctrica y encendido por un período de tiempo igual o mayor que el tiempo de pre-calentamiento especificado por el fabricante. El EBE deberá estar estabilizado en condiciones ambientales lo suficientemente constantes después del encendido por, al menos, cinco horas y, al menos, DIECISÉIS (16) horas después de que se hayan realizado los ensayos de temperatura y calor húmedo.
	Estabilizar todos los factores en condiciones ambientales lo suficientemente constantes. Ajustar el EBE lo más cerca posible de cero.

	<p>Se deberá mantener inoperante el seguimiento automático de cero y todos los dispositivos automáticos de ajuste de ganancia incorporados.</p> <p>Aplicar la carga de ensayo (o carga simulada) y determinar el error. Después de la primera medición, repetir inmediatamente ajustando a cero y cargando cuatro veces para determinar el valor promedio del error. Para las siguientes mediciones realizarlo una sola vez, salvo que el resultado se encuentre fuera de la tolerancia especificada o el Intervalo de las cinco lecturas de la medición inicial es mayor que 0,1 d.</p> <p>Registrar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) fecha y hora;</li><li>b) temperatura;</li><li>c) humedad relativa;</li><li>d) carga de ensayo;</li><li>e) indicaciones (según corresponda);</li><li>f) errores;</li><li>g) cambios en la ubicación del ensayo,</li></ul> <p>y aplicar todas las correcciones necesarias resultantes de las variaciones en la temperatura, etc. entre las diversas mediciones. Permitir la recuperación total del EBE antes de realizar cualquier otro ensayo.</p>
--	--

## 7.9 Procedimiento para ensayos en movimiento

### 7.9.1 General

Tomar nota de la clase de exactitud de instrumento requerida.

Garantizar que la división de la escala deseada y la capacidad máxima cumplan con 2.1. Verificar que la capacidad mínima sea mayor o igual a Mín.

Para la aprobación de modelo, los ensayos deberán ser realizados de conformidad con los requisitos del presente Reglamento y, especialmente, los requisitos incluidos en 5.1 y 7.1.

Para la verificación primitiva, los ensayos deberán ser realizados de conformidad con los requisitos del presente Reglamento y, especialmente, los requisitos incluidos en

5.2 y 7.2.

Para la verificación periódica y vigilancia de uso, los ensayos deberán ser realizados de conformidad con los requisitos del presente Reglamento y, especialmente, los requisitos incluidos en 5.3.

Para todos los ensayos en movimiento, es indispensable que el SPEM cuente con herramientas que permitan a la Autoridad de Aplicación observar en tiempo real y sin sistemas intermedios las mediciones realizadas de manera directa sobre el equipo.

El sistema deberá además brindar un reporte en formato de archivo de texto separado por comas (CSV), el cual deberá informar al menos lo siguiente:

- a. Identificador de la medición.
- b. Identificación del vehículo (Si está disponible, cifrada).
- c. Identificación de la configuración de parámetros metrológicos.
- d. Fecha y Hora.
- e. Temperatura (Si está disponible).
- f. Error y/o Advertencias.
- g. Largo del vehículo (Si está disponible).
- h. Masa total del vehículo (MV).
- i. Velocidad.
- j. Información de los ejes (por cada eje).
  - Identificador del eje.
  - Identificador del grupo.
  - Carga del grupo.
  - Carga del eje.
  - Carga de la rueda derecha (Si está disponible).
  - Carga de la rueda izquierda (Si está disponible).
  - Distancia al eje anterior.

Toda la información deberá presentarse en las unidades establecidas en la sección 2.5.

Podrán hacerlo en un archivo CSV (Archivo de datos separados por coma) donde cada medición será una fila del archivo y los datos se colocarán en columnas. Estos archivos sólo podrán estar disponibles localmente.

## 7.9.2 Instrumentos de referencia

Si los vehículos deben trasladarse una cierta distancia desde un instrumento de referencia hasta el EBE, se deberán controlar estrictamente las condiciones. Las diferencias en las condiciones climáticas podrán causar errores que no serán determinables, por ende, esto se debe evitar siempre que sea posible. También se deberá considerar la cantidad de combustible utilizado y los posibles efectos que podría tener en los valores de referencia.

La resolución de los instrumentos de referencia deberá ser de al menos la mitad de la resolución del EBE.

## 7.9.3 Pesaje estático

### 7.9.3.1 Pesaje total de los vehículos de referencia

Con el fin de determinar la masa estática total ( $MV_{ref}$ ) de los vehículos de referencia, seleccionar la cantidad requerida de los mismos tal como se especifica en 6.3 y realizar los siguientes ensayos:

- a) El valor verdadero (1.3.1.5) de la masa total de cada vehículo de referencia descargado deberá ser determinado mediante el pesaje total de los vehículos de referencia descargados en el instrumento de referencia.
- b) El valor verdadero (1.3.1.5) de la masa total de cada vehículo de referencia cargado deberá ser determinado:
  - Cargando los vehículos de referencia descargados incluidos en el punto a) anterior con pesas patrones.
  - Realizando el pesaje total de los vehículos de referencia cargados en el instrumento de referencia.

### 7.9.3.2 Determinación de las cargas estáticas de referencia por eje individual

Con el fin de usar los EBE en aplicaciones en las cuales se requieren las cargas de eje individual, el valor estático de referencia de eje individual deberá ser determinado para cada vehículo de referencia (mínimo de dos cargas diferentes por cada eje), utilizando el siguiente método:

- a) Pesar cada carga estática de eje del vehículo de referencia con el instrumento de referencia especificado en 6.2.2 y registrarla. Cada indicación del

instrumento de referencia será corregida por error de redondeo cuando sea necesario.

Esta operación deberá ser realizada TRES (3) veces con el vehículo mirando hacia la misma dirección, y otras TRES (3) veces con el vehículo mirando en dirección contraria.

Después de pesar la totalidad de los ejes, calcular la masa del vehículo sumando los valores registrados para las cargas de los ejes y registrar dicho valor (MV).

- b) Para cada una de las operaciones de pesaje anteriores, garantizar que el vehículo esté estacionario, con las ruedas de los ejes que se están pesando completamente soportadas por el receptor de carga, el motor apagado, la palanca de cambio en punto muerto y los frenos desbloqueados. Utilizar bloques para ruedas, si fuese necesario, para evitar que el vehículo se mueva.

- 1) Calcular la carga estática de referencia de eje individual para cada eje del vehículo de referencia conforme a lo siguiente:

$$Eje_i = \frac{\sum_{p=1}^6 Eje_{i_p}}{6}$$

- donde:        i        es el número de orden del eje  
                  p        es la cantidad de pesadas estáticas efectuadas por cada eje  
                  Eje<sub>i</sub>    es la carga registrada para el eje i

- 2) Calcular la carga de referencia estática promedio de eje individual para cada eje del vehículo de referencia conforme a lo siguiente:

$$MV = \sum_{i=1}^n Eje_i$$

- donde:        n        es el número de ejes del vehículo

Como alternativa, utilizar los valores registrados para la masa del vehículo calculada después de cada pesaje de vehículo tal como se describe en a), y calcular la media de la masa estática del vehículo de referencia conforme a lo siguiente:

$$MV = \frac{\sum_{p=1}^6 MV_p}{6}$$

- 3) Calcular las cargas medias corregidas de eje de la siguiente manera:

$$EjeCorr_i = Eje_i \times \frac{MV_{ref}}{MV}$$

donde:  $MV_{ref}$  Es el valor verdadero de la masa de referencia determinada por pesaje total según 6.5.

- 4) A los fines del presente Reglamento, el valor verdadero de las cargas estáticas de referencia de eje individual (ver 1.3.3.1.10) para cada vehículo de referencia será la carga media corregida por eje individual correspondiente según el cálculo en el punto 3) anterior.
- 5) Se proporciona la trazabilidad del valor verdadero de las cargas de referencia estáticas de eje individual en el vehículo de referencia por el hecho de que la suma de las “j” cargas medias estáticas por eje individual corregidas equivale al valor verdadero de la masa total del vehículo de referencia determinada mediante el pesaje total (6.5) en un instrumento de referencia adecuado (6.2.1):

$$MV_{ref} = \sum_{i=1}^n EjeCorr_i$$

Las cargas de referencia estáticas de eje individual deberán ser determinadas con el vehículo descargado y cargado adecuadamente, de modo que las cargas de ejes cubran, en la mayor medida posible, el intervalo de pesaje del instrumento. Se deberán ensayar, siempre que la configuración del vehículo de referencia lo permita, DOS (2) cargas diferentes por eje.

#### 7.9.4 Ensayos en movimiento

El EBE deberá ser ajustado in-situ de conformidad con las especificaciones del fabricante previamente a la realización de los ensayos en movimiento.

Todas las operaciones de pesaje deberán ser iniciadas con el vehículo de referencia

posicionado antes de la plataforma de aproximación a una distancia suficiente para que el vehículo viaje a una velocidad constante antes de llegar a la plataforma.

Dependiendo de la aplicación del SPEM se consideran dos tipos de ensayos:

- Para la aplicación de cobro de peajes, los ensayos deberán ser realizados utilizando como mínimo los vehículos de referencia establecidos en la sección 6.3, cada uno cargado y descargado.
- Para la aplicación de multado por exceso de carga, los ensayos deberán ser realizados utilizando como mínimo los vehículos de referencia establecidos en la sección 6.3, cada uno cargado, no siendo necesario utilizar vehículos descargados.

La velocidad del vehículo deberá mantenerse lo más constante posible durante cada ensayo en movimiento, por lo que sería ideal que cada uno de dichos vehículos esté equipado con control de velocidad crucero.

Para cada vehículo, condición de carga y velocidad de desplazamiento, se deberán realizar al menos CINCO (5) mediciones para el caso de cobro de peajes o SIETE (7) para el caso de multado por exceso de carga. Del total de mediciones para cada condición, TRES (3) serán realizadas en el centro del receptor de carga, y el resto a cada lado del mismo (siempre que el área de pesaje lo permita).

Las CINCO (5) mediciones deberán ser realizadas al menos a cada una de las siguientes velocidades que se encuentran dentro del intervalo para el cual será evaluado el instrumento:

- a) Velocidad operativa cercana a la máxima,  $v_{max}$  (1.3.3.4.2).
- b) Velocidad operativa cercana a la mínima,  $v_{min}$  (1.3.3.4.3).
- c) Cerca del centro del intervalo de velocidades operativas (1.3.3.4.4).

Si el intervalo de velocidades ( $v_{max} - v_{min}$ ) fuese mayor a 40 km/h, se ensayará a valores de velocidad adicionales, se manera tal que la diferencia entre DOS (2) velocidades de ensayo consecutivas no supere los 20 km/h.

#### 7.9.4.1 Medición de la masa del vehículo

Registrar las masas de los vehículos según son representadas o impresas por el EBE

y calcular los errores conforme a los pesajes de referencia de vehículos determinados en 7.9.3.1.

$$Error_{MV_{Ind}} = \frac{(MV_{Ind} - MV_{ref})}{MV_{ref}} \times 100$$

Ningún error deberá superar el EMP aplicable para la clase de exactitud especificada en 2.1.1.

#### 7.9.4.2 Medición de la carga por ejes

- 1) Tal como se especifica en 6.4, 6.6 y 7.9.4, realizar los ensayos, registrar las cargas de eje individual y, si se requiere, las cargas de grupo de ejes del vehículo tal como son indicadas o impresas por el instrumento bajo ensayo. Si no se han establecido criterios para definir diversos grupos de ejes por las regulaciones nacionales (1.3.3.1.7), todas las cargas de ejes registradas deberán ser consideradas como cargas de eje individual (1.3.3.1.9).
- 2) Calcular la desviación para cada carga de eje individual de su respectiva carga media corregida de eje individual y, si se requiere, la desviación de cada carga de grupo de ejes de su respectiva carga media corregida de grupo de ejes (si es más de un grupo de ejes).

$$DesvEje_i = \left( \frac{Eje_{ind} - EjeCorr_i}{EjeCorr_i} \right) \times 100$$

$$DesvGrupo_i = \left( \frac{Grupo_{ind} - GrupoCorr_i}{GrupoCorr_i} \right) \times 100$$

- 3) Ninguna desviación deberá superar la DMP especificada en 2.1.1 para la clase de exactitud aplicable.

#### 7.9.4.3 Ensayo de tasa de registros completos

Descripción del ensayo: Para al menos DOSCIENTOS CINCUENTA (250) vehículos que han pasado correctamente el sistema (3.7) se comprueba si el sistema genera un registro completo de cada vehículo (3.2.2). En los casos en que el flujo vehicular en el área de medición lo justifique, las cantidades mínimas de vehículos que se indican en los ítems subsiguientes podrán ser modificadas.

Criterios para la aceptación: La totalidad de los vehículos que pasan correctamente deberá resultar en un registro completo.

#### 7.9.4.4 Ensayo de tasa de clasificación

Descripción del ensayo: Para al menos DOSCIENTOS CINCUENTA (250) registros procedentes de vehículos que han pasado correctamente el sistema 3.7, se verifica que el sistema realiza una clasificación correcta de los vehículos. El informe deberá describir el esquema de clasificación con el que se ensayó el SPEM. Será posible añadir esquemas de clasificación adicionales.

Criterios para la aceptación: los límites establecidos en la sección 3.9 deben ser aplicados.

#### 7.9.4.5 Ensayo de mediciones de longitud

Descripción del ensayo: Para todos los vehículos de referencia utilizados, la longitud total (cuando corresponda), la distancia entre ejes extremos y la distancia entre ejes contiguos deben medirse con medidas materializadas de longitud con aprobación de modelo, verificación primitiva y verificación periódica vigente. Las longitudes tomadas como referencia serán redondeadas al múltiplo más cercano de 5 mm.

Las distancias de referencia se determinarán por promedio de las distancias medidas a ambos lados de cada vehículo de referencia.

Criterios para la aceptación: Durante todas las carreras de ensayo, la totalidad de las indicaciones de longitud especificadas (distancias de ejes y de la longitud del vehículo y/o distancia entre el primer y último eje) deben estar dentro de los márgenes especificados en 2.2.

#### 7.9.4.6 Verificación de inscripciones

Comprobar si las inscripciones están completas, (véase 3.12).

#### 7.9.4.7 Pruebas de asignación correcta

Dependiendo de la instalación se realizarán ensayos que verifiquen la asignación correcta de los registros al vehículo correspondiente (ver 3.3).

#### 7.9.4.8 Pruebas de invalidación o bloqueo de medición

Se realizarán pasadas prueba que evidencien el correcto funcionamiento de los bloqueos mencionados en la sección 3.1.3. Serán necesarias pruebas adicionales para verificar la totalidad de los interbloqueos.

##### 7.9.4.8.1 Ensayo de bloqueo interno por velocidad operativa (7.6.2.8)

Para ensayar el funcionamiento del bloqueo interno por velocidad operativa, se deberán realizar pasadas con UNO (1) de los vehículos de referencia a velocidades fuera del Intervalo de velocidades operativas:

- a) A una velocidad, al menos, CINCO POR CIENTO (5 %) mayor que la velocidad operativa máxima,  $v_{max}$ .
- b) A una velocidad, al menos, CINCO POR CIENTO (5 %) menor que la velocidad operativa mínima,  $v_{min}$ .

Además, siempre que sea posible se realizarán pasadas acelerando y desacelerando en el área de pesaje. Por último, se realizarán pasadas en el sentido contrario de circulación. Se colocarán cargas en la plataforma de manera tal que permitan circular sobre ellas para descartar la influencia de las mismas.

El instrumento deberá detectar las condiciones antes mencionadas y no indicará ni imprimirá ningún valor de masa o carga salvo que aparezca un mensaje de advertencia claro en la indicación y/o impresión (3.4.9).

##### 7.9.4.8.2 Ensayo de bloqueo interno del dispositivo de reconocimiento de vehículos (3.3)

El correcto funcionamiento del dispositivo deberá ser ensayado mediante los siguientes procedimientos de ensayo si:

- a) El SPEM determina automáticamente las cargas por grupos de ejes; o
- b) En la placa identificatoria se señala una cantidad máxima de ejes por vehículo; o
- c) En la placa identificatoria se indica la longitud del área de pesaje.

Vincular DOS (2) de los vehículos de referencia por medio de un dispositivo de remolque adecuado (soga o cadena) para formar un vehículo de combinación con una longitud general mayor que la mínima o que la longitud especificada de plataforma (8.4). Hacer que el vehículo delantero remolque al vehículo trasero vinculado (con el conductor a bordo) por toda la extensión del área de pesaje a una velocidad cercana

a la velocidad operativa máxima,  $v_{max}$ , con el instrumento funcionando en modo automático.

Además, siempre que sea posible se realizarán pasadas incorrectas por el sistema de manera tal que no todas las ruedas pasen por el sensor de carga.

El instrumento deberá:

- a) Determinar las cargas por grupo de ejes correctamente o detectar una falla.
- b) Detectar el exceso sobre la cantidad máxima de ejes.
- c) Detectar el hecho de que no todas las ruedas del vehículo que está siendo pesado se encontraban dentro del área de pesaje durante la operación de pesaje, y no indicará ni imprimirá ningún valor de masa o carga salvo que aparezca un mensaje de advertencia claro en la indicación y/o impresión.

## 8 INSTRUCCIONES PRÁCTICAS PARA LA INSTALACIÓN

### 8.1 Instalación y operación

Los requisitos de instalación están sujetos a cambios, en reconocimiento de futuros desarrollos técnicos.

### 8.2 Área de pesaje

El área de pesaje (1.3.2.1) deberá contener un receptor de carga con plataformas en ambos extremos.

### 8.3 Construcción de la plataforma

Las plataformas (1.3.2.2) antes (entrada) y después (salida) del receptor de carga consistirán de una estructura estable, aptas para el soporte de carga, fabricadas de hormigón o de un material igualmente duradero sobre una base adecuada a fin de proporcionar una superficie plana, lisa, suave, de nivelación adecuada para soportar todos los neumáticos de un vehículo simultáneamente mientras el vehículo se aproxima y atraviesa el receptor de carga.

Las plataformas deberán verificar los requisitos establecidos en la sección 8.4. Asimismo, deben resultar adecuadas para soportar simultáneamente todos los neumáticos del vehículo más grande que las regulaciones y leyes locales, provinciales y nacionales permitan circular sobre el tramo de emplazamiento en cuestión.

#### 8.4 Geometría de la plataforma

La plataforma de acceso deberá tener una longitud mínima de 35 m más un componente dependiente de la velocidad. Este componente variable será de CUATRO (4) VP segundos multiplicado por la máxima velocidad operativa expresada en m/s. Mientras que la plataforma de salida deberá tener al menos 35 m de longitud. Esto permitirá que el vehículo este al menos 4 s en una superficie adecuada antes de ser pesado. No obstante, la Autoridad de Aplicación podrá especificar una longitud de plataforma diferente que se considere adecuada para soportar completamente en simultáneo todas las ruedas del tipo de vehículo más largo que será pesado por el instrumento a ser ensayado (ver 3.3) mientras se aproxima y atraviesa el receptor de carga. Se deberá proporcionar una superficie de carretera lisa y nivelada antes de la plataforma de acercamiento de un largo y ancho suficiente para que el vehículo de prueba alcance una velocidad de desplazamiento constante antes de llegar a la plataforma, y que además permita amortiguar los efectos dinámicos del vehículo sobre el receptor de cargas.

Longitud de plataforma	Distancia
Antes del receptor de carga (de entrada)	$35 \text{ [m]} + 4 \text{ [s]} * v_{\text{max}} \text{ [m/s]}$
Después del receptor de carga (de salida)	35 m

Tabla 3 – Distancias mínimas de la plataforma.

Las plataformas deberán contar con una pendiente transversal, menor a UNO POR CIENTO (1 %), para fines de desagüe. Deberán tener un pendiente longitudinal menor al UNO POR CIENTO (1 %). El receptor de carga deberá estar montado en el mismo plano que las plataformas. El radio de curvatura del eje longitudinal deberá ser mayor a 2000 m. La superficie deberá ser suficientemente suave y libre de ondulaciones, de manera tal que un disco de 150 mm de diámetro y 4 mm de espesor no pueda pasar debajo de una regla recta de 6 m de longitud. La planicidad de la plataforma deberá ser menor o igual a 1,3 (IRI) y entre 9 y 10 (APL).

Ítem	Valores requeridos
Pendiente Longitudinal	< 1 %

Pendiente Transversal		< 1 %
Radio de curvatura		> 2 000 m
Rugosidad	IRI	≤ 1,3 m/km
	APL	9 - 10
Ahuellamiento máximo		≤ 4 mm

Tabla 4 – Características de la plataforma

Si no se utiliza ningún sistema de guía lateral (3.4), las plataformas deberán ser lo suficientemente anchas en toda su longitud para extenderse en forma transversal 300 mm, como mínimo, después de cada borde lateral del receptor de carga y el ancho del receptor de carga debe estar marcado con claridad a lo largo de las plataformas.

La plataforma (y el receptor de carga) deberá ser lo suficientemente ancha como para soportar al vehículo más ancho a ser pesado por el instrumento.

#### 8.5 Verificaciones de cumplimiento de la plataforma

Una persona con las competencias profesionales adecuadas y matriculada en el Colegio Profesional correspondiente deberá determinar el cumplimiento de la geometría y características de la plataforma especificadas anteriormente en un período de tiempo especificado (por ejemplo, si se utiliza hormigón, TREINTA (30) días después de la finalización de la construcción de la plataforma, a fin de permitir los efectos adversos de contracción en el hormigón durante el proceso de curado) y antes de que el sitio sea utilizado por primera vez.

Se deberá tomar un dato preciso de nivel en un punto adecuado dentro del área mínima de la plataforma de 70 m y se deberá marcar su posición en el dibujo en el formato del informe de ensayo. Su posición deberá ser determinada tomando elevaciones utilizando el nivelado exacto y el personal adecuado, y seleccionando el punto que minimice el alcance de cualquier trabajo correctivo teniendo en cuenta los requisitos que se especifican anteriormente.

Se deberá marcar en las plataformas, en forma duradera, un recuadro de los puntos de control de nivel de 400 mm x 400 mm (nominal) a 8 m a cada lado del (de los)

receptor(es) de carga. En el resto de las plataformas se deberá marcar un recuadro de los puntos de control de nivel de 1 m x 1 m (nominal). La determinación de las líneas de puntos de control deberá aparecer en el dibujo en el formato del informe de ensayo. Se deberán tomar elevaciones en todos esos puntos utilizando el nivelado exacto y el personal adecuado.

Si se utiliza hormigón, se deberá realizar una verificación simple de estabilidad a fin de que se monitoreen los cambios en la elevación de la plataforma bajo una carga por eje. Un vehículo de DOS (2) ejes cargado, con UN (1) eje trasero cargado lo más cerca posible de la capacidad máxima del SPEM, deberá pasar a baja velocidad por el centro aproximado de las plataformas de hormigón. Se deberán tomar elevaciones en las esquinas de cada placa que compone la plataforma en cada junta transversal a fin de garantizar que cuando el vehículo cruza la junta, ningún movimiento en la elevación se encuentra fuera de los límites de tolerancia especificados en 8.4.

#### 8.6 Verificaciones de durabilidad de rutina

Las verificaciones de cumplimiento de nivel de superficie deberán repetirse utilizando los mismos puntos de control de nivel, durante las verificaciones.

Nota: Existe una serie de factores (por ejemplo, cantidad de uso, construcción de plataformas, etc.) que deberán tenerse en cuenta al especificar el intervalo de tiempo entre las verificaciones de cumplimiento.

#### 8.7 Material derramado y hielo

Se deberá tener cuidado en el diseño y operación de la instalación a fin de garantizar, en la mayor medida posible, que no ocurra, o en su defecto que se retire en forma regular, la acumulación de material derramado y de hielo en el área de pesaje del instrumento.

#### 8.8 Estructuras aéreas

Los receptores de carga no deberán ser instalados debajo de un mecanismo de carga o de transporte del cual podría caer material suelto.

#### 8.9 Pesaje de tara

El tiempo entre las operaciones de pesaje de tara y pesaje bruto asociado a una carga, en particular, deberá ser mínimo.

## 8.10 Notificación de restricciones de velocidad

Deberán implementarse los medios de señalización con el fin de garantizar que todos los conductores de vehículos que atraviesen el receptor de carga circulen por la plataforma entre la velocidad operativa mínima y máxima.

## 9. RESUMEN DE EVALUACIÓN DE MODELO

Numero de O.T.:

Fecha de informe:

Designación de tipo:

Fabricante:

Ensayo	Pág	Resultado <sup>1</sup>			Observaciones
		C	NC	NA	
1) Documentación (5.1, 7.1)					
2) Concordancia entre dispositivos de indicación e impresión (2.3, 7.5.2)					
3) Velocidad operativa (3.5, 7.6.2.8)					
4) Ensayos de magnitudes de influencia y de perturbación					
4.1) Variaciones de temperatura (2.4.1, 7.6.2.1)					
4.2) Variaciones de humedad relativa (7.6.2.2, 2.4.2)					
4.3) Partes expuestas al agua y al polvo (2.4.3, 7.6.2.3)					
4.4) Inmunidad a los campos electromagnéticos					

de radiofrecuencia (2.4.4, 7.6.2.4)					
4.5) Ensayos de inmunidad en línea de alimentación ca/cc (2.4.4, 7.6.2.5)					
4.6)					
4.7) Ensayo de variación de la tensión de alimentación (2.4.5, 7.6.2.6)					
4.8) Identificación correcta del vehículo (3.2.2, 3.3, 3.6, 7.6.2.7, 7.9.4.8)					
4.9) Velocidad de operación (2.4.6, 3.5, 7.6.2.8, 7.9.4.8)					
4.10)flujo (2.4.7)					
5) Ensayos de seguridad de hardware y software (3.10, 7.7)					
6) Ensayos de estabilidad de la ganancia (4.1.3, 7.8)					
7) Ensayos en movimiento					
7.1) Masa del vehículo y Carga por ejes (7.9.4.1, 7.9.4.2, 2.1)					
7.2) Tasa de registros completos (3.2.2, 7.9.4.3)					
7.3) Tasa de Clasificación (7.9.4.4, 3.9)					
7.4) Mediciones de longitud (2.2, 7.9.4.5)					
7.5) Verificación de marcas (7.9.4.6, 3.12)					

7.6) Asignación correcta (3.3, 7.9.4.7)					
7.7) Invalidación o bloqueo de la medición (3.1.3, 7.9.4.8)					
Inspección del área de medición (8)					



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
Las Malvinas son argentinas

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

**Referencia:** Anexo - EX-2020-86983819- -APN-DA#INTI

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 79 pagina/s.