

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD Y CERTIFICACIÓN EN MATERIA DE CINEMÓMETROS Y OTROS DISPOSITIVOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD VIAL

Salustiano Ruiz⁽¹⁾, Gonzalo Bautista⁽¹⁾, Jesus Abad⁽¹⁾, Raúl Martín⁽¹⁾, Miguel Martínez⁽¹⁾, Guillermo Mate⁽¹⁾, Jose Sousa⁽¹⁾, M^a Luisa Sol⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro Español de Metrología, Área de Magnitudes Dinámicas. Laboratorio de Cinemómetros
C/ Alfar, 2 28760 Tres Cantos (Madrid)

RESUMEN: En materia de cinemómetros e instrumentos relacionados se desarrolla la evolución legislativa condicionada por el avance de la tecnología y la introducción de nuevos equipos basados en nuevos principios de medida. También se explica la actividad desarrollada y los beneficios para la sociedad. Para concluir que el control metrológico de cinemómetros en España está perfectamente implantado y da las garantías necesarias a los ciudadanos.

1. INTRODUCCIÓN

La actividad sancionadora por exceso de velocidad en España se inició en 1959 al mismo tiempo que se creaba la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil.



Figura 1. Vehículo dotado de equipo fotocontrol Traffipax 59. [6]

Sin embargo, aunque desde el inicio se hacía actividades para garantizar la exactitud de las medidas de velocidad mediante el reconocimiento de aprobaciones de modelos de otros países en base a los requisitos establecidos en la Recomendación internacional nº 91 de la OIML y pruebas periódicas, hasta 1994 no se contó con una legislación específica de cinemómetros, la Orden de 11 de febrero de 1994, por la que se establecía el control metrológico del Estado para los instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor. Desde entonces ha habido, 3 modificaciones legislativas en 2006, 2010 y al última de 2020

mediante la Orden ICT 155/2020. Cada una de ellas ampliaba el alcance del control metrológico relativo a cinemómetros, así:

- La Orden de 11 de febrero de 1994, [1], solamente regulaba los cinemómetros de velocidad instantánea en sus modalidades fijas, estáticas y móviles.
- En la Orden ITC 3699/2006, [2], se incluyeron los cinemómetros de velocidades medias o de tramo y los cinemómetros de aeronave.
- La Orden ITC3123/2010, [3], se incluyeron las cabinas que alojan a los cinemómetros fijos
- Por último la ICT155/2020, [4], ha venido a incluir los dispositivos de medida de distancia intervehicular y los sistemas foto rojo cuando van asociados a un cinemómetro y voluntariamente aquellos que no van asociados.

Este artículo pretende desarrollar la evolución legislativa en materia de cinemómetros e instrumentos relacionados, así como explicar la actividad desarrollada y los beneficios para la sociedad.

2. DESARROLLO

Cuando en 1994 se legisla el Control metrológico de cinemómetros mediante la Orden de 11 de febrero se hace en base a los requisitos establecidos en la norma UNE 26-444-92, [7]. Dicha norma está muy enfocada en los cinemómetros cuya medida de velocidad está basada en el efecto doppler, normalmente conocidos como radares, en sus modalidades fija estática y móvil, ya que es la tecnología que se usaba en dicho momento. Sin embargo no es excluyente de otro tipo de cinemómetros basados en otros principios como puedan ser los cinemómetros ópticos. En aquel entonces el marco regulatorio se establecía en el Real Decreto 1616/1985, [8], y los cinemómetros para poder comercializar un cinemómetro era necesario una aprobación de modelo cuyos ensayos eran realizados normalmente por el CEM y concedida por las Comunidades autónomas y publicada en el BOE y una verificación primitiva. Además anualmente debían ser sometidos a una verificación periódica o si se estropeaban a una verificación tras reparación.

En base a la Orden de 11 de febrero de 1994, [1], se introducen en el mercado cinemómetros de efecto doppler y cinemómetros ópticos del tipo barrera láser. Aunque no es el objeto principal de este artículo a medida de vayamos introduciendo cinemómetros haremos una breve descripción de su principio de funcionamiento.

Los cinemómetros basados en el efecto doppler emiten una onda electromagnética, normalmente a frecuencias de 24 GHz o 34 GHz, que cuando choca con un vehículo en movimiento se refleja a una frecuencia modificada en lo que se conoce como la frecuencia doppler que es proporcional a la velocidad. Esta frecuencia es recepcionada por la antena del cinemómetro y sirve de base para la determinación de la velocidad.

Los cinemómetros de barrera láser constan de dos emisores láser separados una distancia establecida en el proceso de fabricación y que emiten transversalmente a la carretera. Los vehículos en movimiento producen cortes en los láseres que sirven para determinar los tiempos de paso. A través del tiempo y la distancia entre haces se determina la velocidad.

Sin embargo el estado del arte evoluciona y van apareciendo otras tecnologías en el mercado como son:

- Cinemómetros ópticos de tecnología lidar. Cuyo principio de funcionamiento está basado en la determinación de la distancia del vehículo en dos momentos distintos mediante la medida del tiempo de vuelo de dos señales emitidas de forma casi consecutiva.
- Los cinemómetros de velocidades medias o de tramo. Basados en la medida del tiempo y en la captación e identificación de vehículos en tramos de distancias conocidas.
- Los cinemómetros sobre aeronaves. Que combina la tecnología GPS para determinar la posición de la aeronave con sistemas de posicionamiento espacial y sistemas láseres para determinar la posición del vehículo en diferentes momentos. Mediante la medida del tiempo y la posición se calcula la velocidad.

Esto hace que sea necesario una modificación legislativa para no impedir el avance de la tecnología. La Orden ITC 3699/2006 regula todo este tipo de aparatos, además aprovecha para actualizar el marco legislativo a lo establecido en el RD889/2006, [9].

La aplicación de la ITC 3699/2006 , [2], hace que en 2009 se conceda el primer certificado de examen de modelo a un cinemómetro de velocidades medias el Civeme 660. Sin embargo no sería hasta 2013 en aplicación de la Orden ITC/3123/2010, [3], cuando se concedería el primer certificado de examen de modelo a un cinemómetro sobre aeronave, el coloquialmente conocido como Pegasus. Posteriormente otros dos cinemómetros sobre aeronave han superado la evaluación de la conformidad, una modificación del Pegasus y el Falcon.

La principal modificación de la orden ITC/3123/2010, [3], respecto a su predecesora fue la inclusión del control metrológico sobre las cabinas que alojan cinemómetros mediante la aplicación de la evaluación de la conformidad basada en la verificación por unidad o módulo G.

La última modificación legislativa de cinemómetros ha sido en 2020 con la ICT155/2020, [4], en la que se añan las legislaciones de todos los instrumentos sometidos al control metrológico de Estado en fase de instrumentos en servicio y los no regulados en las directivas europeas en fase de puesta en mercado. Además se adapta al marco legal establecido en la Ley 32/2014 de metrología, [10], y en el RD244/2016 por el que se desarrolla la ley de metrología, [11].

El Anexo XII de la ICT155/2020, [4], específico de Instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor incluye en el control metrológico como novedades importantes:

- los dispositivos de medida de distancia intervehicular y los sistemas foto rojo cuando van asociados a un cinemómetro y voluntariamente aquellos que no van asociados. En la actualidad se está evaluado el primer sistema foto-rojo no asociado a sistema de medida de velocidad a petición de su fabricante, estando muy avanzado el proceso por lo que se estima que antes de final de año estará concluido. También modifica la evaluación de las cabinas sustituyendo el módulo G por una comprobación de requisitos sobre el modelo y una revisión cuatrienal del estado de la cabina. La ejecución del control sobre las cabinas ha sido desarrollada mediante la Directriz 1/2022 , [12], de

Consejo Superior de Metrología y consta de dos fases. Una de carácter general en la que un Organismo de Control Metrológico examina un modelo de cabina y si es conforme a requisitos emite un certificado de ensayos que será el documento de apoyo para la realización de la segunda fase por Organismos Autorizados de Verificación y consistente en la revisión de cada una de las cabinas inicialmente y cuatrienalmente.

- La posibilidad de realizar verificaciones periódicas de forma remota a algunos tipos de cinemómetros como son los de velocidad instantánea en instalaciones fijas o los de tramo. En ese sentido el laboratorio de cinemómetros del CEM desarrollo junto a la empresa INDRA un sistema de verificación remota de cinemómetros fijos de efecto doppler conocido como RAVIOT, “*Radar verification Intenet of the thing*” con el que ya se han realizado de forma satisfactoria más de un centenar de estas verificaciones. De igual manera el CEM ha desarrollado un sistema de verificación de cinemómetros de tramo.

Además de los cambios indicados el estado del arte ha llevado a una evolución de la exactitud de los cinemómetros y por lo tanto a una modificación de los máximos errores permitidos en las distintas fases del control metrológico. A modo de síntesis, centrándonos en la verificación periódica, dado que son los máximos errores que debe garantizar el cinemómetro a lo largo de su vida, la tabla siguiente muestra la evolución de los mismos en ensayos en carretera. Se puede apreciar que los cinemómetros fijos o estáticos de velocidad instantánea se han mantenido en un máximo error permitido de 5 km/h para $v \leq 100$ km/h y de 5 % para $v > 100$ km/h. Sin embargo el resto de cinemómetros ha ido evolucionando, así los móviles han pasado de unos errores máximos permitidos de 10 a 7, los de aeronave de 10 a 5 y los de tramo de 5 a 3, todos estos valores en km/h o tanto por ciento en función de que la velocidad sea mayor o menor de 100 km/h.

| Tipo de instalación | Orden ICT 155/2020 (vigor 24/10/2020) | Orden ITC 3123/2010 (vigor 04/12/2010) | Orden ITC 3699/2006 (vigor 07/12/2006) | OM 11/02/1994 (vigor 20/02/1994) |
|-----------------------------|--|--|--|----------------------------------|
| Instalación fija o estática | 5 km/h para $v \leq 100$ km/h 5 % para $v > 100$ km/h | | | |
| Instalación móvil | 7 km/h para $v \leq 100$ km/h | | | 10 km/h para $v \leq 100$ km/h |
| | 7 % para $v > 100$ km/h | | | 10 % para $v > 100$ km/h |
| Instalación aeronave | 5 % | 10 % | | |
| Cinemómetro de tramo | 3 km/h para $v \leq 100$ km/h 3 % para $v > 100$ km/h | 5 km/h para $v \leq 100$ km/h 5 % para $v > 100$ km/h | | |

Tabla 1. Errores máximos permitidos en la verificación periódica de los cinemómetros

La modificación de errores no solamente afecta a los cinemómetros, sino también a los sistemas de verificación de los mismos al tener que mantener al menos una relación de un tercio entre la exactitud de la medida de referencia y los máximos errores permitidos. Las máximas incertidumbres permitidas para los sistemas de referencia en evaluación de tipo, que es la más estricta, se reducen hasta 1 km/h para $v \leq 100$ km/h y de 1 % para $v > 100$ km/h en ensayos en carretera y hasta 0,66 km/h para ensayos en laboratorio. Para garantizar estas incertidumbres el CEM cuenta con un sistema de medida de referencia en el kilómetro 84 de la A1, formado por sensores piezoeléctricos incrustado en la carretera que monitorean ambos carriles durante aproximadamente 160 metros y que utilizan el tráfico real como generadores de velocidad, véase **Fig 1**. Además está construyendo unas nuevas instalaciones en las instalaciones del CEDEX en la M607 que contarán como sistema de referencia con un sistema de referencia basado en barreras láser desarrollado conjuntamente con Sodi Científica Srl.

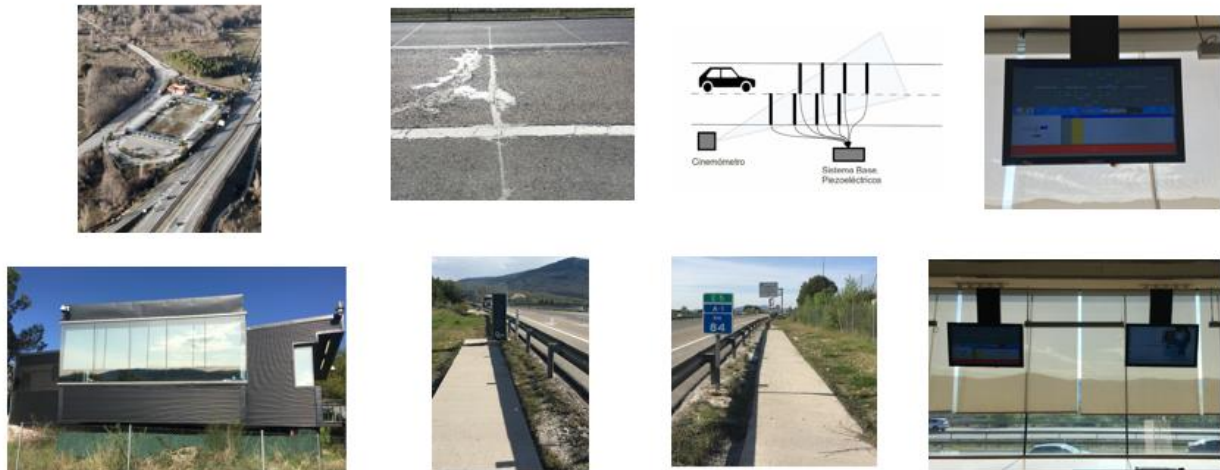


Figura 1 Instalaciones en Horcajo de la Sierra, A1 km 84.

En cuanto a los ensayos en laboratorio se cuenta con sistemas de simulación. Destacable el sistema RATASI “*Radar Target simulation*”, **Fig 2**, que permite la verificación de cinemómetros doppler directamente en velocidad en lugar de mediante parámetros intermedios. Este sistema ha sido desarrollado conjuntamente entre el CEM y la empresa INDRA.



Figura 2 Sistema RATASI.

Otro cambio legislativo relevante fue la modificación del estatuto del CEM por Real Decreto 240/2019, de 5 de abril, [5], para entre otras incluir en las funciones del CEM, la realización, a petición de las autoridades en materia de tráfico y seguridad vial, de ensayos voluntarios de equipos que aún fuera del ámbito del control metrológico estén relacionados con equipos, sistemas o partes de los mismos que sí lo estén, tales como los de captación y reproducción de imágenes. Condicionado probablemente porque el Artículo 83.2 sobre garantías procedimentales del Capítulo IV del RDL 6/2015, [13], establece que: “*Los instrumentos, aparatos o medios y sistemas de medida que sean utilizados para la formulación de denuncias por infracciones a la normativa de tráfico, seguridad vial y circulación de vehículos a motor estarán sometidos a control metrológico en los términos establecidos por la normativa de metrología*”.

Así la Dirección General de Tráfico (DGT) en su Resolución de 1 de agosto de 2016 estableció los protocolos de certificación y requisitos técnicos necesarios para los equipos de captación y reproducción de imágenes utilizados por la propia DGT para detectar infracciones a la normativa de tráfico y que se encuentran fuera del ámbito de control metrológico. Incluyendo en su anexo I de dicha resolución a los dispositivos de captación para el control del uso del cinturón de seguridad.

Sobre la base de dicha Resolución El CEM certifico varios sistemas de vigilancia de uso del cinturón de seguridad.

Posteriormente en diciembre de 2018 la DGT amplió la resolución con un nuevo anexo para incluir a los comúnmente conocidos como drones (sistemas aéreo tripulado de forma remota para el control y vigilancia de tráfico), de los que a fecha de hoy el CEM ha certificado más de 25 unidades

Pero no solamente se ha actuado para dar garantías al ciudadano sobre las actividades relativas a cinemómetros y equipos relacionados en la Orden ICT155/2020, [4], y en la resolución de la DGT, sino que también se ha actuado en otros ámbitos como pueda ser la certificación de los sistemas de vigilancia de las zonas de bajas emisiones a petición de

ayuntamientos, como el de Barcelona pionero, o se ha colaborado con juzgados y fiscalía para dar respuesta a los muchos requerimientos que nos hacen los juzgados a través de oficios, o mediante el asesoramiento a la fiscalía de seguridad vial.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde que en 1994 se estableció el control metrológico del estado de los cinemómetros se han introducido en nuestro país más de un millar y medio de cinemómetros. De los introducidos inicialmente así casi 30 años, muchos de ellos, siguen funcionando y superando año tras año las verificaciones periódicas

Según los datos del CEM, el porcentaje medio de equipos que anualmente es sometido a verificación después de reparación representa alrededor del 20 % de los equipos sometidos a verificación periódica. Este dato que puede parecer alto, no lo es, ya que la mayoría es como consecuencia de actos vandálicos.

Los medios tanto humanos como materiales con los que se cuenta para la realización del control metrológico de cinemómetros se han ido adaptando a la situación real en cada momento, para dar las garantías necesarias a los ciudadanos.

En el futuro se espera una tendencia más enfocada al control de velocidades medias mediante dispositivos de posicionamiento, pero esto no significa que se vayan a abandonar el control de velocidades instantáneas.

4. CONCLUSIONES

Se trata de un sector en continua evolución como demuestra las modificaciones legislativas ocasionadas por el avance de la tecnología y la introducción de nuevos tipos de cinemómetros en el mercado, lo que condiciona que fabricantes, autoridades sancionadoras, entidades metrológicas y en definitiva todas las partes implicadas tengan que adaptarse para seguir dando una respuesta adecuada en el establecimiento de las garantías necesarias para los ciudadanos.

Se puede afirmar que el parque de cinemómetros en España cumple las condiciones necesarias para estar legalmente en servicio.

5. REFERENCIAS

- [1] Orden de 11 de febrero de 1994 por la que se establece el control metrológico del Estado para los instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor.
- [2] Orden ITC/3699/2006, de 22 de noviembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor.
- [3] Orden ITC/3123/2010, de 26 de noviembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor.

- [4] Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
- [5] Real Decreto 240/2019, de 5 de abril, por el que se modifica el Estatuto del Centro Español de Metrología, aprobado por Real Decreto 1342/2007, de 11 de octubre.
- [6] Guardia Civil de Tráfico. 1959 -2009. Ministerio del interior, 2009 Dirección General de Tráfico
- [7] UNE 26-444-92 Vehículos de carretera. Instrumentos destinados a medir la velocidad de circulación de vehículos a motor.
- [8] Real Decreto 1616/1985, de 11 de septiembre, por el que se establece el control metrológico que realiza la Administración del Estado.
- [9] Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.
- [10] Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología
- [11] Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.
- [12] Resolución de 19 de mayo de 2022, de la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la Directriz 1/2022, de 19 de mayo, para la evaluación de las cabinas que alojan cinemómetros.
- [13] Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

6. AGRADECIMIENTOS

A Joaquín Soriano y Agustín Falcón como propulsores y pioneros del Control metrológico de cinemómetros en España.

A la Dirección General de Tráfico por su labor constante e incansable en materia de circulación. A todas las empresas fabricantes de cinemómetros y en general implicadas en el sector ya que con sus aportaciones, día a día nos hacen crecer.