

INDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	1
3. . DESCRIPCIÓN.....	1
3.1. Caracterización de los Sistemas de Generación de Par	1
3.2. Procedimiento de calibración de los instrumentos eléctricos de medida de par de torsión.	2
3.3. Capacidad de Medida y Calibración en la calibración (CMC) de los instrumentos eléctricos de medida de par de torsión.....	2
3.4. Procedimiento de calibración de herramientas dinamométricas de los tipos y clases que define la norma ISO 6789-2: 2017.	3
3.5. Capacidad de Medida y Calibración (CMC) en la calibración de “herramientas dinamométricas” de los tipos y clases que define la norma ISO 6789-2:2017.....	3
3.6. Calibración de herramientas dinamométricas dinámicas.....	3
3.7. Expresión de los alcances de acreditación.....	4
4. BIBLIOGRAFÍA.....	4

MODIFICACIONES RESPECTO A LA REVISIÓN ANTERIOR

Sustitución de la norma ISO 6789: 2017 por la Norma ISO 6789-2: 2017: “Assembly tools for screws and nuts - Hand torque tools”

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto del presente documento es presentar los acuerdos desarrollados en el seno del Subcomité Técnico de Calibración de Fuerza de ENAC (SCTC n° 5) destinados a establecer una serie de requisitos mínimos para la calibración de los distintos instrumentos relacionados con la magnitud par de torsión.

Todos los acuerdos incluidos en esta nota técnica deben entenderse como de aplicación para los laboratorios acreditados por ENAC en la magnitud par de torsión y para todos aquellos que pretendan solicitar la acreditación.

2. ANTECEDENTES

El presente documento surge de la necesidad de abordar las particularidades que presenta la calibración de los distintos instrumentos que se utilizan en la magnitud de par de torsión, detectada por el SCTC N° 5, así como de alcanzar acuerdos en cuanto a la interpretación de las diferentes normas de aplicación a la calibración de instrumentos de par dado que no en todos los casos es sencilla su interpretación.

3. . DESCRIPCIÓN

3.1. Caracterización de los Sistemas de Generación de Par

La caracterización de las máquinas de calibración de instrumentos eléctricos de medida de par de torsión se realizará de forma análoga a lo establecido en EURAMET cg-4 v2.0 [6], con las mismas fases y etapas, criterios y precauciones.

En el caso particular de sistemas de generación de par, destinados a la calibración de llaves de par de referencia deberá contemplarse en su caracterización, las magnitudes presentes específicamente en la calibración de este tipo de instrumentos, por ejemplo la relativa a momentos flectores.

En el caso de instrumentos de medida de par eléctricos (transductores y llaves de par de referencia), cuando se estime una incertidumbre del sistema de generación, igual o superior al 1% no se considera necesaria la caracterización propiamente dicha del sistema, siendo suficiente la realización de una comprobación adecuada.

En el caso de sistemas de generación de par para la calibración de herramientas dinamométricas, no se considera necesario su caracterización, siendo suficiente una comprobación adecuada del sistema. En este sentido, no se considera válida una comprobación con una llave de disparo o con una de resolución o repetibilidad no apropiadas. Estas comprobaciones son especialmente importantes en aquellos casos en los que los instrumentos de medida de par del banco se calibren fuera de éstos con pares de torsión puros (en ausencia de momentos flectores).

Con respecto a la periodicidad, no es suficiente con una comprobación inicial. La frecuencia deberá estudiarse en cada caso teniendo en cuenta, entre otros el método de medida: pesos muertos (menor frecuencia, aunque se deberá prestar especial atención a la calibración de par de torsión por este método) o comparación (requiere mayor frecuencia). El rango de comprobación debe ser representativo del alcance de acreditación.

3.2. Procedimiento de calibración de los instrumentos eléctricos de medida de par de torsión.

La calibración se realizará de acuerdo con el procedimiento CEM ME-013 [3]., equivalente a EURAMET cg-14 v2.0 [2], o mediante un procedimiento equivalente a ellos.

3.3. Capacidad de Medida y Calibración en la calibración (CMC) de los instrumentos eléctricos de medida de par de torsión.

Este apartado es de aplicación a aquellos instrumentos de medida de par de torsión que, a partir de una señal de salida eléctrica, permitan su visualización en un dispositivo indicador, siendo clasificables en los tipos de instrumentos descritos en las referencias [1] ó [2].

En la determinación de la CMC de estos equipos deberán considerarse la incertidumbre asociada al sistema de generación de par, así como las contribuciones asociadas al menos a los siguientes parámetros obtenidos en la calibración:

- b : Reproducibilidad con rotación.
- b' : Repetibilidad sin rotación.
- f_0 : Valor residual para carga nula.
- f_a : Desviación de indicación debida al polinomio de ajuste (o f_q en el caso de que la unidad de lectura mida en unidades de par y se trabaje de forma directa).
- b_L : Reproducibilidad asociada a la variación de longitud de brazo (solo aplicable en el caso de llaves de par referencia)

Aunque la calibración en general incluye una componente asociada a la reversibilidad, no se incluye en el cálculo de la CMC ya que pueden realizarse calibraciones sin determinarla.

En la calibración de este tipo de instrumentos la CMC mínima a declarar, salvo que se justifique expresamente, será:

$1 \cdot 10^{-4} \cdot M$ Transductores (con máquinas patrón de “carga directa”)

$4 \cdot 10^{-4} \cdot M$ Transductores (con máquinas patrón por “comparación”)

$1 \cdot 10^{-3} \cdot M$ Llaves de par de referencia

M = Par de torsión aplicado.

3.4. Procedimiento de calibración de herramientas dinamométricas de los tipos y clases que define la norma ISO 6789-2: 2017.

La calibración se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma ISO 6789-2:2017 [4], el Documento CEM “Procedimiento para la calibración de herramientas dinamométricas” [5], o mediante un procedimiento equivalente que incluya como mínimo las contribuciones contempladas por la norma

3.5. Capacidad de Medida y Calibración (CMC) en la calibración de “herramientas dinamométricas” de los tipos y clases que define la norma ISO 6789-2:2017.

Este apartado es de aplicación a aquellos instrumentos de par de torsión clasificables en alguno de los tipos descritos en la norma ISO 6789-2: 2017 [4].

Para la determinación de la CMC en la calibración de herramientas dinamométricas se aplicará un procedimiento de estimación de la misma que incluya como mínimo las componentes de incertidumbre indicadas por de la norma ISO 6789-2:2017.

3.6. Calibración de herramientas dinamométricas dinámicas.

Se permitirá la inclusión en los alcances de herramientas dinamométricas de tipo dinámico en los términos en los que se indica en la presente nota técnica para las herramientas dinamométricas de accionamiento manual siempre y cuando su calibración se lleve a cabo de acuerdo a una serie de condiciones (y que deberán ser claramente indicadas en los certificados), condiciones tales como:

- La velocidad de rotación a la que se realiza la calibración debe ser menor que 20 rpm.
- Los instrumentos de medida deben llevar un transductor de par interno para realizar un control del par a través de dicho transductor.
- En el certificado debe hacerse constar que la calibración se realiza en régimen cuasi-estático y que no aporta trazabilidad a par dinámico.
- Incluir alguna componente de reproducibilidad, para hacer validación del método.

3.7. Expresión de los alcances de acreditación.

Los alcances, deberán expresarse de forma que incluyan los distintos instrumentos a calibrar, de acuerdo a la siguiente clasificación:

Fuerza y Par (Force and Torque)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
A determinar por el laboratorio	A determinar por el laboratorio	UNE-EN ISO 6789-2:2017 ó Documento CEM: Procedimiento para la calibración de herramientas dinamométricas. ó Procedimiento interno XX-XX	Instrumentos eléctricos de medida de par de torsión. Llaves dinamométricas de referencia Herramientas dinamométricas de los tipos y clases que define la norma ISO 6789-2

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Clasificación de instrumentos de Metrología Mecánica. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Sistema de Calibración Industrial. Ed. 1.
- [2] Guidelines on the Calibration of Static Torque Measuring Devices. EURAMET cg-14, versión 2.0.
- [3] Procedimiento ME-013 para la calibración de instrumentos de medida de par (eléctricos). Edición digital 1. Centro Español de Metrología.
- [4] Norma ISO 6789-2: 2017: "Assembly tools for screws and nuts - Hand torque tools"
- [5] Procedimiento para la calibración de herramientas dinamométricas, Ed. 0, Octubre 2006. Centro Español de Metrología.
- [6] Uncertainty of force measurements. EURAMET cg-4, versión 2.0.

La edición en vigor de este documento está disponible en www.enac.es. Las organizaciones acreditadas deben asegurarse de que disponen de la edición actualizada.

Puede enviar a ENAC sus puntos de vista y comentarios en relación con este documento, así como sus propuestas de cambio o de mejora para futuras ediciones, en la siguiente dirección (calidad@enac.es) indicando en el asunto el código del documento.