

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA REALIZACIÓN Y MATERIALIZACIÓN DEL METRO

L. Álvarez⁽¹⁾, G. Giarmana⁽¹⁾

ldalvarez@inti.gob.ar

⁽¹⁾Dto. Óptica y Dimensional-DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI,

Palabras Clave: unidad de longitud; materialización; calibración; aseguramiento de la calidad

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) como Instituto Nacional de Metrología tiene como funciones realizar, reproducir y mantener los patrones nacionales de medida.

El Departamento de Óptica y Dimensional, como parte de la cadena de trazabilidad de la unidad de longitud, realiza y materializa la unidad de longitud, entre 0,5 mm y 300 mm, calibrando bloques patrón mediante técnicas interferométricas. Los bloques patrón son utilizados como referencia de longitud por diferentes sectores de la industria nacional para dar trazabilidad a su cadena de producción y servicios. La medición de la longitud de un bloque patrón es realizada mediante la utilización de un sistema interferométrico.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es mostrar las actividades de control, seguimiento y mantenimiento que se desarrollan para la realización y materialización del metro ($L < 1$ m).

DESARROLLO

Aun cuando todo el equipamiento que conforma este sistema es calibrado a intervalos establecidos, según procedimiento y con trazabilidad a los patrones nacionales, periódicamente se aplican procedimientos de control que permiten una revisión global del sistema a fin de garantizar su correcta operación. Dichos procedimientos son:

1) Patrones de control

Calibración de un conjunto de bloques patrón de control en el rango de 0,5 mm a 300 mm, y posterior evaluación del resultado. El conjunto de los bloques de control se calibra al iniciar y finalizar la calibración de un juego de bloques patrón, cuando se desea verificar el correcto funcionamiento del sistema, luego de una reparación o modificación del sistema. El conjunto de resultados es comparado con los valores históricos, estableciendo intervalos de

tolerancia que establecen desde una llamada de atención hasta la detención de su uso para una revisión integral del sistema.

2) Control y seguimiento de equipos

Una vez que los equipos son calibrados se analiza si los resultados de la calibración son consistentes con los de la calibración previa. Esto permite detectar y cuantificar derivas de los instrumentos a ser tenidas en cuenta por ejemplo en el balance de incertidumbre. Este análisis también constituye una herramienta para definir y verificar que los períodos de calibración sean óptimos. En este trabajo se muestran dos de las metodologías recomendadas por [2].

3) Participación en comparaciones clave

Dado que este es un servicio que tiene capacidad de calibración y medición (CMC) declarada en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), se recomienda la participación en comparaciones clave con otros institutos nacionales de metrología. En este tipo de ejercicios todos los participantes reciben un mismo conjunto de bloques patrón para su medición de acuerdo con el procedimiento vigente en cada institución.

4) Criterios de aceptación/rechazo

En forma adicional al análisis del máximo error tolerable, durante la calibración se implementan criterios en base al error normalizado (E_n) para aceptar o rechazar cada medición.

RESULTADOS

A continuación se muestran algunos de los resultados más relevantes del procedimiento de control del sistema.

1) Patrones de control

La calibración de los bloques de control ha permitido detectar una falla del sistema que era debida a un desperfecto de uno de los sensores de temperatura del sistema. En la Figura 1 se muestra un gráfico de seguimiento para un bloque de control.

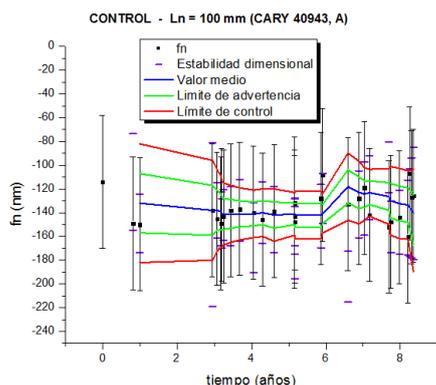
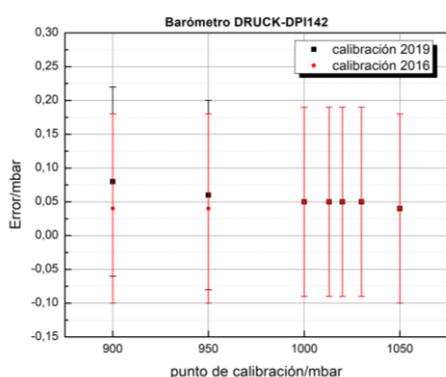
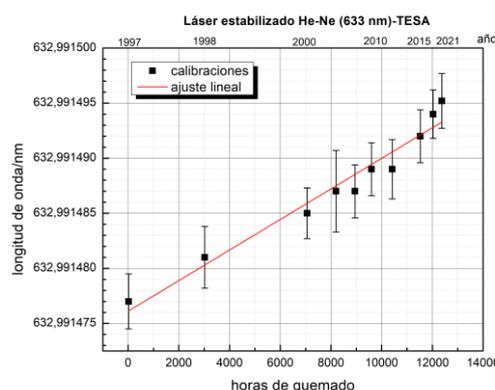


Figura 1: Gráfico de seguimiento para un bloque de control de 100 mm de longitud nominal.



a)



b)

Figura 2: Control de equipos a) considerando tiempo de uso, b) en términos de tiempo calendario.

3) Participación en comparaciones clave

Participación en comparaciones clave: durante 2018-2019 el laboratorio participó de una comparación bilateral con el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México. Todos los resultados obtenidos cumplen los criterios establecidos, evidencian la competencia técnica de ambos participantes y reafirma las CMC declaradas por ambos institutos para esta magnitud. El reporte final aprobado se encuentra disponible en el sitio web del BIPM [2].

4) Criterios de aceptación/rechazo

Actualmente los criterios para aceptar o rechazar los resultados de la calibración se están incorporando a la planilla de resultados para su aplicación en forma automática de manera de optimizar el proceso de análisis.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La implementación de los diferentes procedimientos mencionados, permiten asegurar la trazabilidad en la calibración de bloques patrón, contar con la posibilidad de

2) Control y seguimiento de equipos

En la Figura 2 se muestran dos análisis típicos de los utilizados en el laboratorio para el seguimiento de los distintos periféricos que utiliza el sistema. En la Figura 2 a), se muestra la historia de calibraciones de uno de los sistemas láser. En este caso el análisis se realiza en términos del tiempo de uso y se caracteriza la deriva que presenta el sistema. En el caso del barómetro, Figura 2 b), se analiza considerando el tiempo calendario, se determina el error entre la última calibración y la anterior y se controla que cumpla con las especificaciones y criterios establecidos. De esta manera se mantiene o modifica el período de la calibración correspondiente.

verificar el funcionamiento del sistema en forma rápida en todo momento, detectar fallas y colaborar en su resolución del mismo. Así mismo en forma periódica se realizan análisis adicionales que permiten mejorar las técnicas de medición como por ejemplo la evaluación de reproducibilidad entre los diferentes signatarios del servicio, programada para el año 2022. Este análisis se realizará en el rango de 0,5 mm a 300 mm entre todos los signatarios del servicio, con la colaboración de INTI-SAI.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se encuentra enmarcado dentro del plan de mantenimiento de patrones del centro de Metrología Física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ILAC-G24:2007/OIML D10:2007 (E) Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment used in testing laboratories.
- [2] Álvarez L., et al. "Final report on SIM.L.K1.2007.1 bilateral comparison (length) 2018-2019: calibration of gauge blocks by optical interferometry", Metrologia 58 04002, 2021 <https://doi.org/10.1088/0026-1394/58/1A/04002>