

# MEDICIÓN DE LA MASA DEL PROTOTIPO NACIONAL DEL METRO DE PLATINO IRIDIO № 25

Luis Manuel Ramírez, Luis Omar Becerra, José Luis Rivera  
Centro Nacional de Metrología (CENAM)  
km 4.5 Carretera a Los Cués, Mpio El Marqués, Querétaro, México.  
luism@cenam.mx

**Resumen:** Determinar el valor de masa de un patrón de medida que tiene una forma de barra longitudinal es difícil de someterlo a un receptor de carga de un instrumento para pesar convencional. Para el caso, se hicieron arreglos técnicos a un sistema de medición para realizar la comparación con pesas y determinar la masa real de ese patrón de medida que servirá para evaluar justamente su valor intrínseco comercial con las instituciones aseguradoras de bienes patrimoniales que garanticen las mejores condiciones, en cuanto a cobertura, reconocimiento de antigüedad, precio, calidad y demás circunstancias pertinentes. De ese acuerdo, se evita la subestimación o sobreestimación sobre el costo económico para asegurarlo.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el año de 1890, con la adhesión del Gobierno de México como Estado miembro signatario a la Convención del metro, nuestro país se unió al perfeccionamiento y a la uniformidad de las pesas y medidas utilizadas en el mundo.

El prototipo nacional de longitud metro № 25 se adquirió en el año de 1895 con un costo de \$ 10 173.00 francos, más otro costo adicional de \$ 535.00 francos por los accesorios auxiliares (Carta de la Legación de los Estados Unidos Mexicanos en Paris, Francia - 08 de enero de 1895), fabricado con metales preciosos como el platino.

La principal razón para la adquisición del patrón de longitud del metro, fue para tener una sola medida legal, reconocida en el mundo y con ello, simplificar los intercambios, facilitar el comercio y el cobro justo de impuestos.

La Ley General de Bienes Nacionales con el acuerdo por el que se establecen las disposiciones en Materia de Recursos Materiales y Servicios Generales, obliga a las instituciones del gobierno federal e instituciones descentralizadas, asegurar los bienes patrimoniales de la Nación. Para el caso, es difícil estimar la tarifa económica para asegurar este patrón de longitud. Anteriormente lo evaluaban en base a su valor histórico y no el valor comercial de los metales preciosos.

El presente documento presenta los resultados de la medición del valor de masa, el volumen y la densidad media del patrón nacional de longitud metro № 25 de platino iridio y de sus secciones transversales, trabajos que se efectuaron en los laboratorios de metrología de la Dirección de Masa y Densidad.

## 2. DESARROLLO

Para determinar la masa del patrón de longitud, se modificó el receptor de carga de un comparador de masa. Este comparador se eligió por sus características físicas de construcción y cualidades metrológicas necesarias para llevar a cabo el objetivo principal: determinar la masa del patrón de longitud.

El comparador seleccionado se modificó para realizar comparaciones de masa con las siguientes especificaciones técnicas:

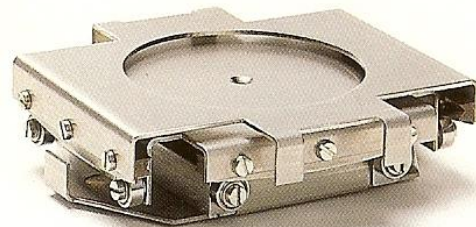
Capacidad de medida: desde 50 g hasta 10 kg.

Intervalo eléctrico de medida: 0 hasta 50 g

División real de medida: 0.001 g

Desviación estándar experimental: < 0.002 g

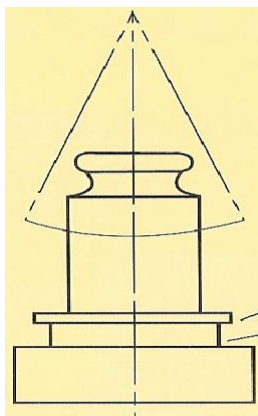
Debido a que el patrón de longitud es una barra de proporciones inusuales para el receptor de carga se empleó un nivelador mecánico de rodamientos para minimizar los efectos sistemáticos de posición debido a la excentricidad de carga (Fig. 1).



**Fig. 1.** nivelador mecánico de rodamientos.

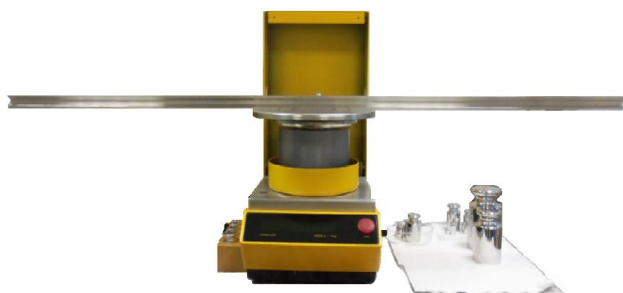
Este dispositivo de rodamientos ayudo a obtener indicaciones repetitivas del instrumento de comparación evitando los efectos sistemáticos debidos a la excentricidad del receptor de carga del

instrumento de comparación como se muestra en la Fig 2.



**Fig. 2.** Efecto de nivelación.

Complementado el sistema de medida, se emplearon contrapesos en forma de disco para compensar las cargas dentro del intervalo eléctrico de medida del comparador y se emplearon patrones de masa de la mejor clase de exactitud disponible (Clase OIML E1), calibrados en el Laboratorio de Patrones de Referencia y del Laboratorio de Pequeñas Masas, pertenecientes a la Dirección de Masa y Densidad de la Dirección General de Metrología Mecánica del CENAM.



**Fig. 3.** Medición de la masa del patrón de longitud  $\Phi 25$  por comparación directa con pesas patrón.

Complementando el sistema se requirió la determinación del volumen, magnitud necesaria para evaluar la masa de un objeto o cuerpo. Por las características físicas del patrón nacional de longitud es difícil determinar su volumen por pesada hidrostática por lo que se consideró determinar el volumen de las dos secciones transversales (A25 y B25), con los valores, se asignó una densidad media del material de fabricación.

### 3. RESULTADOS

#### Determinación de masa

Descripción	Masa	Inc. (k=2)
Patrón de longitud $\Phi 25$	3 328.3149 g	0.0018 g
Sección transversal "A"	50.119 360 g	0.000 020 g
Sección transversal "B"	50.483 537 g	0.000 020 g

#### Determinación de volumen

Descripción	Volumen	Inc. (k=2)
Patrón de longitud $\Phi 25$	154.73 cm <sup>3</sup>	0.43 cm <sup>3</sup>
Sección transversal "A"	2.3298 cm <sup>3</sup>	0.0043 cm <sup>3</sup>
Sección transversal "B"	2.3473 cm <sup>3</sup>	0.0040 cm <sup>3</sup>

#### Densidad media del material

Descripción	Densidad media	Inc. (k=2)
Patrón de longitud $\Phi 25$	21.512 g/cm <sup>3</sup>	0.060 g/cm <sup>3</sup>
Sección transversal "A"	21.514 g/cm <sup>3</sup>	0.040 g/cm <sup>3</sup>
Sección transversal "B"	21.510 g/cm <sup>3</sup>	0.040 g/cm <sup>3</sup>

### 4. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos, se completa la caracterización de este patrón y esta información formara parte de su archivo histórico en el museo.

### 5. CONCLUSIONES

Con los resultados de este trabajo se podrá estimar apropiadamente la tarifa comercial para asegurar el patrón de longitud fabricado en platino iridio en función de: su valor histórico y por su valor intrínseco comercial en el rubro de los metales precisos.

### REFERENCIAS

- [1] Bitácora de Servicios de calibración del laboratorio de Pequeñas Masas (F005) del CENAM.