

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN</p>	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 1 de 6

## CONTENIDO

1	OBJETO .....	2
2	ALCANCE .....	2
3	DEFINICIONES .....	2
4	GENERALIDADES .....	3
4.1	Abreviaturas y símbolos .....	3
4.2	Método de calibración .....	3
5	DESCRIPCIÓN .....	3
5.1	Equipos y materiales .....	3
5.1.1	Equipos Patrones .....	3
5.1.2	Instrumentos para control de condiciones ambientales .....	4
5.1.3	Equipos auxiliares .....	4
5.1.4	Materiales .....	4
5.2	Operaciones previas .....	4
5.3	Proceso de calibración .....	4
5.3.1	Preparación y examen de las condiciones generales del patrón cilíndrico de diámetro exterior (tapón) ..	4
5.3.2	Medición de la longitud de escala .....	5
5.4	Toma y tratamiento de datos .....	5
6	RESULTADOS .....	6
6.1	Presentación de resultados .....	6
6.2	Interpretación de resultados .....	6
7	ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE .....	6
7.1	Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción .....	6
7.2	Calculo de la incertidumbre combinada .....	6
8	REFERENCIAS .....	6

<p>Elaborado por:</p> <p>Nombre: Carlos Porras Porras Victor Hugo Gil. Cargo: Jefe Laboratorios metrología Responsable laboratorio Fecha:</p>	<p>Revisado por:</p> <p>Nombre: María Teresa Pineda B. Cargo: Delegada Protección del Consumidor Fecha:</p> <p>Firma</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>Nombre: Gustavo Valbuena Quiñones Cargo: Superintendente de Industria y Comercio Fecha: 2009-08-03</p> <p>Firma: Original firmado por Gustavo Valbuena Quiñones</p>
---	--	---

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

	<b>PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN</b>	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 2 de 6

## 1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto dar a conocer la manera como se efectúa la calibración de los patrones cilíndricos de diámetro exterior.

## 2 ALCANCE

Este procedimiento es empleado para efectuar las calibraciones de los patrones cilíndricos de diámetro exterior mediante la máquina de una coordenada en desarrollo de la prestación de los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Metrología Dimensional de la División de Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio. El alcance de la responsabilidad en la ejecución de este procedimiento esta definida en la declaración de responsabilidad.

## 3 DEFINICIONES

**ERROR:** Valor medido menos su valor de referencia.

**ESCALA** (de un instrumento de medición): Conjunto ordenado de marcas junto con la numeración correspondiente que forma parte de un dispositivo indicador de un instrumento de medición.

**LONGITUD NOMINAL:** Es el valor total de la longitud materializada por esa medida y por medio de la cual esta medida se designa.

**MEDIDA:** La unidad de medida de base para las longitudes es el metro (símbolo m).

**MEDIDAS MATERIALIZADAS DE LONGITUD:** Las medidas de longitud son medidas materializadas que comportan marcas cuyas distancias están indicadas en unidades de longitud.

**MEDICIÓN:** Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de una magnitud.

**PATRÓN CILÍNDRICO DE DIÁMETRO EXTERIOR:** Cilindro de acero o de carburos metálicos de muy diferentes tamaños que materializa un diámetro exterior (tapón).

**RESOLUCIÓN:** Menor diferencia entre las indicaciones de un dispositivo indicador, que se puede distinguir en forma significativa.

**TOLERANCIA:** Máxima diferencia que se admite entre el valor nominal y el valor real o efectivo en las características físicas y químicas de un material, una pieza o un producto.

**UNIDAD DE LONGITUD "EL METRO":** La unidad de longitud se define como la distancia recorrida por una onda electromagnética plana en el vacío en un intervalo de tiempo de  $1/c$  segundos, donde  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío y corresponde a 299 792 458 m/s.

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN</p>	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 3 de 6

VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO: valor atribuido a una magnitud particular y aceptado algunas veces por convenio como poseedor de una incertidumbre apropiada para un propósito dado.

#### 4 GENERALIDADES

Un tapón cilíndrico de diámetro exterior es un patrón que materializa un diámetro exterior utilizado principalmente para calibraciones de escuadras de 90° y mármoles de planitud.

Declaración de responsabilidad: Esta norma, método y procedimiento de medición no pretenden avalar el instrumento sujeto a calibración de acuerdo con determinados requerimientos. Es responsabilidad del usuario determinar apropiadamente, antes de su uso, su aplicabilidad en contraste con las reglamentaciones aplicables y el cumplimiento de las condiciones de salud y seguridad; para este fin, el usuario del instrumento podrá soportarse, entre otros aspectos, en los resultados que se reportan en el certificado o informe de calibración.

La aplicación de este procedimiento es responsabilidad del encargado de realizar la calibración de los patrones cilíndricos de diámetro exterior y del personal de supervisión

##### 4.1 Abreviaturas y símbolos

$\mu\text{m}$	
U normal	Incertidumbre normalizada
U combinada	Incertidumbre combinada
U expandida	Incertidumbre expandida
Factor k	Factor de la tabla de Student
N.C.	Nivel de confianza

##### 4.2 Método de calibración

La calibración de un tapón consiste esencialmente en la medición de diámetros en diferentes posiciones determinando la desviación en el diámetro del tapón; en este caso, mediante medición directa realizada en la máquina de una coordenada la cual es utilizada como patrón.

La medición directa se realiza con la ayuda de dispositivos ópticos colocando el tapón entre los puntos de medición de la máquina.

#### 5 DESCRIPCIÓN

##### 5.1 Equipos y materiales

###### 5.1.1 Equipos Patrones

El patrón utilizado para la medición del tapón en el laboratorio corresponde a la máquina de medición de una coordenada SIPMUL-300 y la toma de lecturas se realiza mediante el contacto entre los puntos de medición y el

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 4 de 6

tapón en diferentes posiciones; así mismo se utilizan los dispositivos ópticos de la máquina. El patrón utilizado cuenta con certificado de calibración interna realizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

La División de Metrología asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en estas mediciones, con los Patrones Nacionales de Referencia. La División de Metrología custodia y mantiene estos patrones, los cuales han sido certificados por el CENAM (Centro Nacional de Metrología) de México.

Las especificaciones técnicas del instrumento patrón se pueden consultar en las hojas de vida del equipo correspondiente.

#### 5.1.2 Instrumentos para control de condiciones ambientales

La calibración se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente:  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .
- Humedad relativa  $50\% \pm 10\%$ .

Se utiliza un termómetro en grados Celsius calibrado que se encuentra situado en el área de la máquina de medición de una coordenada.

#### 5.1.3 Equipos auxiliares

- Termómetro de vidrio calibrado, descrito en el inventario.
- Computador e impresora para la generación de los protocolos, cálculos y emisión del certificado.

#### 5.1.4 Materiales

Se utiliza algodón, alcohol isopropílico y un paño suave, vaselina para protección contra el oxido.

### 5.2 Operaciones previas

Inspeccione el tapón para determinar su estado y realice una limpieza para remover la vaselina, suciedad y el polvo que puedan permanecer luego de su uso; diligencie los datos del encabezado del formato para registro de mediciones o calibraciones.

### 5.3 Proceso de calibración

#### 5.3.1 Preparación y examen de las condiciones generales del patrón cilíndrico de diámetro exterior (tapón)

Limpie la película grasa o vaselina que cubre el tapón para su protección y examine la superficie del tapón para detectar golpes, defectos en la superficie, forma, linealidad; realice las anotaciones relacionadas con el estado en que se encuentra el tapón en el formato del protocolo de calibración en el campo de observaciones.

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN</p>	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 5 de 6

### 5.3.2 Medición de la longitud de escala

Inicialmente, realice el ajuste de cero en la máquina de medición de una coordenada. Para ajustar la máquina limpie las superficies de medición con un paño y luego con aire mediante una pera, desplace cuidadosamente con ayuda de la manivela los dos puntos de medición hasta que hagan contacto o hasta que estén muy cerca (2 mm o un poco menos); en seguida, mediante el ajuste fino localizado a la derecha de la manivela, realice el contacto y prosiga hasta que el indicador de la fuerza de medición quede alineado con la marca izquierda.

Una vez estén alineadas las marcas del indicador y de la máquina, enfoque el visor mediante el ajuste del objetivo; luego observe a través del visor y con la perilla del lado izquierdo del visor (oculta bajo la cubierta desplazable) lleve el indicador a la parte central de la escala en la posición de cero, este procedimiento se lleva a cabo al inicio y cada vez que en el transcurso de la calibración se necesite verificar el cero con el fin de continuar con la siguiente serie de mediciones.

Para proceder a medir los tapones, una vez se encuentren limpios, colóquelos en orden sobre un papel que en lo posible no suelte partículas que se adhieran al tapón.

Realice la medición del tapón de la siguiente manera:

- Coloque el tapón a la altura de la sección más próxima al mango de agarre, tome cuatro mediciones girando cada vez el tapón un ángulo aproximado de 90°, teniendo cuidado que las superficies de contacto no toquen el mango de agarre.
- Para la toma de lectura, desplace cuidadosamente los puntos de medición hasta hacer contacto con la superficie del tapón y luego con el ajuste fino situado a la derecha de la manivela, haga coincidir el indicador de fuerza de la medición con el trazo izquierdo de la máquina. Una vez que estos coincidan tome la lectura con ayuda del visor centrando la línea de indicación, mediante la perilla situada al lado derecho, entre las marcas correspondientes leyendo en la escala lineal de la máquina con aproximación a la décima de micrómetro en la escala del dispositivo óptico.
- Siguiendo el mismo procedimiento, tome cuatro mediciones adicionales en la sección media del tapón.
- Concluya con cuatro mediciones en la sección más alejada del tapón, teniendo en cuenta que las superficies de contacto toquen totalmente el cuerpo metálico.

Tenga en cuenta verificar el cero de la máquina de medición para cada serie de mediciones de un tapón o cuando se presenten desviaciones significativas en las lecturas realizadas, las cuales no sean atribuibles a partículas depositadas en la superficie de los puntos de medición o en la superficie del tapón.

### 5.4 Toma y tratamiento de datos

Registre los datos en la hoja electrónica “Hoja de Calculo Tapones” para la calibración de tapones; guarde el archivo magnético de la hoja de calculo en el computador del área de mediciones geométricas y una copia en el computador del área de mediciones industriales; para dar el nombre del archivo coloque: Tapón-“nombre del solicitante”-“número de prueba asignado en el laboratorio de mediciones geométricas “.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN CILINDROS PATRÓN	Código: LM01-MD-P07
		Revisión: Versión inicial
		Página 6 de 6

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Presentación de resultados

Se reporta el diámetro promedio medido para cada patrón cilíndrico.

Las pautas para la elaboración del certificado / informe de calibración se encuentran documentadas en el numeral 5.10 del Manual de calidad del Laboratorio de Metrología Dimensional.

### 6.2 Interpretación de resultados.

El resultado reportado corresponde al diámetro promedio medido del tapón cuyas mediciones corresponden a tres puntos a lo largo del mismo.

## 7 ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE

### 7.1 Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción

Para el cálculo de la incertidumbre de medición para tapones cilíndricos se tienen en cuenta la resolución e incertidumbre del patrón y la repetibilidad en las mediciones; la hoja de cálculo tiene incluido el cálculo de la incertidumbre.

### 7.2 Calculo de la incertidumbre combinada

Una vez se transcriban los datos en la hoja, verifique en el recuadro correspondiente al cálculo de la incertidumbre el resultado de los grados de libertad; de acuerdo con este resultado ingrese el dato del factor de cobertura (k) de la tabla de Student para finalizar el cálculo de la incertidumbre, el mayor valor encontrado según los grados de libertad calculados para los puntos medidos. Transcriba este resultado al certificado ó informe de calibración junto con el factor de cobertura para una confianza del 95%.

## 8 REFERENCIAS

- Manual Técnico del Laboratorio de Metrología Dimensional, LM01-MD-M01.
- Evaluación y Expresión de la Incertidumbre de Medición, LM01-I04.
- Elaboración de Certificados de Calibración, LM01-I07.
- Pasantía en Metrología Dimensional Industrial – CENAM de México
- Vocabulario de Términos Básicos y Generales en Metrología –NTC 2194 /1994