

OBJETO.

El objeto del presente PROCESO DE CALIBRACIÓN es definir la pauta utilizada en el software CALIBRO para la calibración de micrómetros de interiores de tres contactos, que se deriva de los procesos de calibración SCI D-018, de forma que permitan obtener resultados trazables y homogéneos.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Los micrómetros de interiores considerados, se destinan a medir diámetros interiores de agujeros, son autocentrantes y de utilización sencilla. Su campo de medida máximo es de 25 mm con alcances crecientes hasta 300 mm. La división de escala habitual suele ser alguna de las siguientes: 0,001 mm; 0,002 mm; 0,005 mm; ó 0,01 mm. La lectura es analógica o digital. La mayoría de los micrómetros digitales precisan una puesta a punto inicial en la que se introduce el valor de un patrón medido con el micrómetro; este valor suele conservarse aunque se desconecte el instrumento.

Los micrómetros de interiores de tres contactos suelen organizarse por juegos en los que se incluyen varios instrumentos o varios contactos de medida que pueden acoplarse a una misma cabeza de lectura, para cubrir campos de medida sucesivos. Asimismo, suelen incorporar alargaderas para la medida de agujeros profundos, y es conveniente que posean algunos anillos para comprobar el buen estado de funcionamiento y detectar la necesidad de una calibración anticipada.

PROCESO DE CALIBRACIÓN.

Antes de iniciar la calibración debe realizarse una inspección visual para comprobar el buen estado de los topes de medida y el correcto grabado de los trazos de la escala en instrumentos no digitales.

La calibración debe realizarse en una sala de metrología con temperatura controlada en $(20 \pm ^\circ\text{C})$.

- La calibración se efectúa midiendo patrones cilíndricos de diámetro interior o patrones de diámetro interior de tres planos, con las siguientes incertidumbres orientativas en función de la división de escala del micrómetro

TABLA 1. INCERTIDUMBRE ORIENTATIVA DE LOS PATRONES DE CALIBRACIÓN.

División de escala E (mm)	Incertidumbre del patrón I_o (k=3) (mm)
0,001	0,0005
0,002	0,0005
0,005	0,0015
0,01	0,0025

- Si el micrómetro es digital y exige una puesta a punto inicial, esta es la primera operación que se efectúa, utilizando un patrón adecuado y siguiendo el manual de operación del instrumento.
- La calibración se realiza, sucesivamente, para cada uno de los micrómetros o cabezas de medida del juego.
- La calibración se inicia reiterando diez medidas sobre un patrón cuyo nominal se encuentre, preferentemente, en las proximidades del punto medio del campo de medida.

de acuerdo con la repetibilidad de estas medidas se prevén dos tipos de calibraciones:

CALIBRACION TIPO A.- Cuando ocho o más de las indicaciones obtenidas son coincidentes.

CALIBRACION TIPO B.- Cuando el número de indicaciones coincidentes es inferior a ocho.

- A continuación se seleccionan otros q puntos de calibración de forma que el campo de medida resulte dividido por los $q+1$ puntos de calibración en q intervalos, aproximadamente iguales.
 - En la calibración TIPO A, q es –como mínimo- la parte entera del resultado de dividir por seis el campo de medida, en mm, no adoptándose, en ningún caso, un valor de q inferior a 2. En cada uno de los q nuevos puntos de calibración sólo se realiza una medida.
 - En la calibración TIPO B, se toma $q \geq 2$ y se reiteran diez medidas en cada uno de los q nuevos puntos de calibración.
- Los valores nominales de los patrones y las indicaciones del micrómetro pueden disponerse en tablas similares a las que se presentan en los ejemplos.
- Las indicaciones del micrómetro se expresan siempre con su última cifra en el nivel de la división de escala del micrómetro.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN.

- **Calibración tipo A.**
 - Se obtienen las diferencias entre las indicaciones del micrómetro (X_{ci}) y los nominales de los patrones en cada uno de los $q+1$ puntos de calibración:

$$\Delta X_{ci} = X_{oi} - X_{ci} \quad (1)$$

estas diferencias son las correcciones de calibración en cada punto.

- o Se calcula el promedio de las diferencias (ΔX_{ci}) mediante:

$$\Delta X_c = \frac{1}{q+1} \sum_{i=1}^{q+1} \Delta X_{ci} \quad (2)$$

y se redondea a la cifra más próxima en el orden de la división de escala. Este valor es la corrección global del instrumento.

- o Se determinan las desviaciones:

$$\delta_{ci} = \Delta X_{ci} - \Delta X_c \quad (3)$$

respecto de la corrección global.

- o En este punto pueden realizarse físicamente el ajuste del micrómetro, si ello es posible, desplazando el cero en el sentido adecuado, al valor ΔX_c . En este caso, la incertidumbre (k=3) asignada al micrómetro es:

$$I = \sqrt{\max(I_{oi}^2 + \delta_{ci}^2)} \quad (4)$$

(i= 1, 2, ..., q+1)

Si no se efectúa materialmente el ajuste del micrómetro, la incertidumbre (k=3) del mismo es:

$$I = \sqrt{\max(I_{oi}^2 + \Delta X_{ci}^2)} \quad (5)$$

(i= 1, 2, ..., q+1)

Siendo en ambos casos I_{oi} la incertidumbre (k=3) de los patrones señalados en 3.1.

www.gesdocal.es

- **Calibraciones tipo B.**

- o Se obtienen las diferencias entre la media aritmética de las indicaciones del micrómetro (\bar{X}_{ci}) y los nominales de los patrones (X_{oi}) en cada uno de los q+1 puntos de calibración:

$$\Delta X_{ci} = X_{oi} - \bar{X}_{ci} \quad (6)$$

siendo

$$X_{ci} = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^{10} X_{cij} \quad (7)$$

donde el subíndice j representa diferentes indicaciones al repetir medidas sobre el patrón X_{oi} . Estas diferencias son las correcciones de calibración.

- o Se calcula el estimador de la varianza (S_{ci}^2) de las indicaciones en cada punto de calibración mediante:

$$S_{ci}^2 = \frac{1}{9} \sum_{j=1}^{10} (X_{cij} - \bar{X}_{ci})^2 \quad (8)$$

- o Se determinan las desviaciones:

$$\delta_{ci} = \Delta X_{ci} - \Delta X_c \quad (9)$$

respecto de la corrección global

$$\Delta X_c = \frac{1}{q+1} \sum_{i=1}^{q+1} \Delta X_{ci} \quad (10)$$

- o En este punto puede realizarse físicamente el ajuste del micrómetro, si ello es posible, desplazando el cero en el sentido adecuado, al valor ΔX_c . En este caso, la incertidumbre (k=3) asignada al micrómetro es:

$$l = \sqrt{\text{máx}(I_{oi}^2 + 9,9S_{ci}^2 + \delta_{ci}^2)} \quad (11)$$

(1 = 1, 2, ..., q+1)

si no se efectúa materialmente el ajuste del micrómetro, la incertidumbre (K=3) de la misma es:

$$l = \sqrt{\text{máx}(I_{oi}^2 + 9,9S_{ci}^2 + \Delta X_{ci}^2)} \quad (12)$$

(1 = 1, 2, ..., q+1)

www.gesdocal.es



Procedimiento de calibración de micrómetros de interiores de tres contactos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).

Based on a work at gesdocal.es.