



## **ÍNDICE:**

1. HOJA DE DESTINO Y CONTROL DE PROCEDIMIENTOS
2. OBJETO
3. ALCANCE
4. DOCUMENTOS APLICABLES
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE CALIBRACIÓN
  - 5.1. CONDICIONES AMBIENTALES
  - 5.2. INSPECCIÓN
  - 5.3. PARALELISMO DE LOS CONTACTOS
  - 5.4. CALIBRACIÓN
  - 5.5. CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE
  - 5.6. PERIODO DE CALIBRACIÓN
6. REGISTROS
7. RESPONSABILIDAD



## **2.-OBJETO**

Este procedimiento de calibración de metrología dimensional, tiene por objeto definir las instrucciones, pruebas o verificaciones de calibración a los que deben ser sometidos periódicamente los siguientes instrumentos de medida:

- Calibres Pies de Rey:  
Campo de medida: = 500 mm  
División de escala: 0.05 mm

## **3.- ALCANCE**

Este procedimiento afecta a todos los equipos, patrones e instrumentos de medida indicados en el punto anterior que son necesarios para efectuar esta calibración y son los siguientes:

3.1. Instrumentos a Calibrar:

Calibres Pie de Rey

3.2. Instrumentos patrones:

Juego de bloques patrón: de 10 bloques de 2.5 a 25 mm más 1 cristal paralelo.

## **4.- DOCUMENTOS APLICABLES**

- Manual general de aseguramiento de la calidad de la Organización
- Plan general de calibración de aparatos de medida de la Organización.
- Tratado sobre Incertidumbre de la Dirección General de Política Tecnológica.

## **5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE CALIBRACIÓN**

### 5.1. CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizará en metrología se comprobará antes de comenzar la calibración que la temperatura ambiente del recinto es de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 5.2. INSPECCIÓN

Antes de realizar la calibración se comprobará el estado general de los instrumentos a usar y a calibrar, limpieza, ajuste a "0", movimiento suave de la cabeza micrométrica, legibilidad de la escala y funcionamiento normal del aparato.

### 5.3. PARALELISMO DE LOS CONTACTOS

Se comprobará midiendo de cuatro a seis veces en la misma zona del patrón, con la periferia de los contactos, girando el instrumento a cada medida y midiendo así con toda la periferia de los contactos.

Se empleará bloque de 25 mm.

### 5.4. CALIBRACIÓN DE LA ESCALA

Se comenzará a realizar un ajuste en el punto "cero" de la escala de los calibres con el fin de prevenir la existencia de una desviación importante en el inicio de medida.

Se realizaran a continuación sobre un patrón que esté cercano al punto medio de la escala una serie de mediciones que serán 10 a 12.

Se anotarán estos resultados según se vaya obteniendo.

Una vez con los resultados obtenidos se les llamarán:

$r_1, r_2, r_3, r_4, \dots, r_{10}$

Se hallará la media aritmética de los mismos que será:

$$m = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_{10}}{10}$$

A continuación se calculará la varianza, V:

$$V = \frac{(r_1 - m)^2 + (r_2 - m)^2 + \dots + (r_{10} - m)^2}{n - 1}$$

$n = 10 = n^\circ$  de registros o medidas realizadas.

Por tanto hasta aquí se han hallado 10 registros de medida que se tienen anotados:

$r_1, r_2, r_3, \dots, r_{10}$

Se ha calculado la media aritmética,  $m$  y se ha hallado la varianza,  $V$ , parámetros que a continuación se van a necesitar.

### 5.5. CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE

Vamos a estimar la Incertidumbre procedente de errores de primera clase (aleatorios).

Para ello se debe partir de dos tipos de componentes:

- Componentes de tipo A: que dependen de una magnitud llamada Desviación Típica "S" y de la  $\sqrt{n}$ , es decir de  $S/\sqrt{n}$ .
- Componentes de tipo B:
  - ?? Incertidumbre de calibración del patrón
  - ?? Resolución instrumental
  - ?? Histéresis
  - ?? Accuracy
  - ?? Efectos de la  $T^a$

En nuestro caso podemos despreciar el accuracy y los efectos de  $T^a$ .

Estas componentes de tipo B se supone que siguen una distribución uniforme:

$$S_x^2 = a^2/3$$

Sabiendo que la pseudovarianza es:

$$u^2 = \frac{S^2}{n} + \left(\frac{I_{cal,p}}{k}\right)^2 + \frac{res^2}{3} + \frac{his^2}{3}$$

de donde la incertidumbre típica combinada es:

$$u = K \cdot \sqrt{\left(\frac{S^2}{n}\right) + \left(\frac{I_{cal,p}}{k}\right)^2 + \left(\frac{res^2}{3}\right) + \left(\frac{his^2}{3}\right)}$$

Veamos a continuación un ejemplo:

Calibración en los Distintos Patrones. Ejemplo. Con n =11:

PUNTO CALIBRACIÓN	PATRÓN (mm)	RESULTADO (mm)	CORRECCIÓN (mm)	DIFERENCIA (mm)	DIVISIÓN (mm)
1	2.500	2.500	0.000	±0.005	0.010
2	5.100	5.100	0.000	±0.005	0.010
3	7.700	7.700	0.000	±0.005	0.010
4	10.300	10.300	0.000	±0.005	0.010
5	10.900	10.895	+0.005	±0.005	0.010
6	15.000	15.000	0.000	±0.005	0.010
7	17.600	17.595	+0.005	±0.005	0.010
8	20.200	20.195	+0.005	±0.005	0.010
9	22.800	22.795	+0.005	±0.005	0.010
10	25.000	25.000	0.000	±0.005	0.010
11	12.000	12.005	-0.005	±0.005	0.010
12					

Suponiendo una distribución normal de la magnitud, y considerando una K=2 se obtiene un intervalo de confianza para la incertidumbre de aproximadamente el 95%. No tenemos histéresis.

Donde:

$$u = 2 \cdot \sqrt{[(s^2/n) + (I_{cal,p}/k)^2 + (res^2/3)]} = 2 \cdot \sqrt{[(0.00325^2/n) + (0.001/2)^2 + (0.005^2/3)]}$$

$$= 0.00617$$

Una vez hallada se podría redondear hasta un número, múltiplo de la división de escala. Redondeando hacia una división o múltiplo exacto de división se asignará a este instrumento una incertidumbre:

$$u = \pm 0.01 \quad K = 2$$

Lo que quiere decir que la medida que se haga con ese aparato tendrá un valor real de  $M \pm 0.01$

## 5.6. PERIODO DE CALIBRACIÓN

El periodo de calibración de estos aparatos no será superior en ningún caso a 12 meses, pudiendo ser recortado según los resultados de las calibraciones (dispersión de medidas).

## **6.- REGISTROS**

Según se describe en el Plan General de Calibración de Instrumentos de medida de la Organización.

## **7.- RESPONSABILIDAD**

En misión del Responsable del área petrológica de la Empresa y del RAC, la elaboración y puesta al día de los Procedimientos de Calibración Interna y Externa dentro de su área y el control de su correcta ejecución.

**Observaciones:**

Obligatoriedad de Comunicación al RAC:

Es obligatorio comunicar al RAC, cualquier incidencia, anomalía, informe, certificación, rechazo, etc. que se desprenda de la aplicación de este procedimiento.