

OBJETO

El objeto del presente PROCESO DE CALIBRACIÓN es definir la pauta utilizada en el software CALIBRO para la calibración de reglas patrón de trazos, que se deriva de los procesos de calibración SCI D-052, de forma que permitan obtener resultados trazables y homogéneos.

CAMPO DE APLICACIÓN

Se trata de reglas de metal, de vidrio o de plástico, que llevan sobre una de sus caras una escala de trazos de alta precisión. En general, cabe distinguir dos tipos de reglas patrones de trazos, con características y aplicaciones metrológicas muy diferentes.

REGLAS PATRONES DE TRAZOS PORTÁTILES (O SUELTAS).

Sus trazos son realmente tales, es decir, segmentos rectilíneos paralelos, grabados o fotograbados sobre una de las caras de la regla y sus dimensiones, en las que materializan un cierto grupo de valores de la magnitud física longitud; son relativamente pequeños, por ejemplo, entre 1 mm y 300 mm, aunque el hecho de que en algún caso fuesen más largas no invalidaría para nada el presente PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN.

Hay REGLAS PATRONES DE TRAZOS de este tipo, en las que la distancia entre trazos, que puede permanecer constante o ser variable, puede llegar a valores muy pequeños, del orden de 0,01 mm o menos en algún caso especial, con lo que no es fácil apreciarlos a simple vista, por lo cual pueden venir situados en el interior de un círculo u otra figura geométrica, para facilitar su localización. (figura 1).

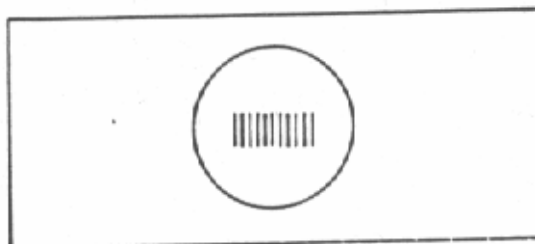


Figura 1.- Regla patrón de trazos pequeña.

Se trata de patrones adecuados a la calibración de microscopios, proyectores de perfiles, etc.

También son corrientes las REGLAS PATRONES DE TRAZOS de este tipo, con tamaños medianos, hasta unos 300 mm y distancias entre trazos mayores, por ejemplo 0,5 ó 1 mm, que suelen ser transparentes y permiten completar la calibración de los proyectores de perfiles, en recorridos mayores de sus ejes de medida longitudinales.

Todas estas reglas pueden también utilizarse, como elementos auxiliares, en los propios procedimientos de medición con microscopios y proyectores de perfiles, para bajas precisiones.

A estas REGLAS PATRONES DE TRAZOS PORTÁTILES O SUELTAS es a las que afecta el presente PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN, sin limitación de su campo de medida C ni de su división de escala E.

REGLAS PATRONES DE TRAZOS FIJAS (ESCALAS DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA O FABRICACIÓN).

Existe otro tipo de reglas patrón de trazos, de alta precisión también, que van situadas en ciertos instrumentos de medida o en máquinas-herramientas, ligadas a un captador o lector y que actúan de escalas para los desplazamientos longitudinales a lo largo de los ejes de los mismos. En este caso, aunque se sigue empleando la denominación de trazos, dichos trazos pueden ser de distinta naturaleza, resultando así un sistema transductor como los que a continuación se indican:

- **Mecánico-ópticos:** Reglas metálicas o de vidrio con trazos longitudinales u sistema captador de lupa o cuña, redes de trazos, etc.
- **Electrónicos:** Reglas de trazos formados por elementos inductivos o capacitivos de un cierto circuito eléctrico relacionado con el captador.
- **Ópticos:** Reglas con trazos formados mediante el tratamiento de una cierta característica óptica que el captador puede discernir, como por ejemplo, opaco-transparente, reflectante-no reflectante, etc.

Las REGLAS PATRONES DE TRAZOS FIJAS, quedan excluidas del presente PROCESO DE CALIBRACIÓN. Su calibración se efectúa conjuntamente con la del instrumento de medida al que van ligadas como escalas.

www.gesdocal.es

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN.

Para la calibración de las REGLAS PATRÓN DE TRAZOS. Es necesario emplear un sistema de medición lineal con división de escala $E \leq 0,0001$ mm que disponga de un visor o microscopio, óptico o fotoeléctrico.

- Microscopio y láser de medida por desplazamiento.
- Medidora de una coordenada horizontal y microscopio.
- Medidora de tres coordenadas y microscopio.
- Sistema de medida óptica en dos coordenadas, mediante cálculo numérico de imagen.

La sala de medición se encontrará acondicionada, al menos en $20 \pm 0,5^\circ$ C y la incertidumbre del sistema de medida para factor $k=2$, no superará el valor $I = 0,3 + 0,7 L \mu\text{m}$ (L en m). Siempre, antes de iniciar la calibración de una REGLA PATRÓN DE TRAZOS, se limpiarán sus superficies con éter y un paño suave, comprobando visualmente o con ayuda de una lupa que, sobre la cara en la que van grabados los trazos, no se aprecian deformaciones, rayas o defectos de cualquier tipo que impidan un uso correcto del patrón.

Con independencia del sistema de medida que se utilice, el PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN, es análogo. Se comienza por situar la regla sobre la zona de medida del sistema, alineando sus dos trazos extremos perpendicularmente a la dirección de desplazamiento, mediante el visor o microscopio; esta alineación se facilita si la regla se ha colocado sobre una mesa auxiliar giratoria respecto del eje vertical, la cual se sitúa a su vez sobre la zona de medida.

Tras ello, se hace cero en el trazo origen y se miden las distancias de un cierto número de trazos, aproximadamente equidistantes, a dicho origen. Es práctica recomendable realizar la misma calibración en sentido inverso, tomando ahora como origen el trazo final, pero a continuación y a partir de las indicaciones así obtenidas, se calculan de nuevo las distancias de los trazos medidos al origen. Como se deduce inmediatamente, se trata simplemente de una repetición de la calibración, pero introduciendo como variable el sentido de desplazamiento.

Se someten los resultados anteriores (2 valores para cada trazo calibrado), a un criterio sencillo de aceptación o rechazo, basado en la incertidumbre propia del sistema de medida, que será el valor para $n=1$ medida, aunque se hayan efectuado 2.

$$|X_{i1} - X_{i2}| \leq \frac{I_o(k=2;n=1)}{2}$$

en donde:

X_{i1} , X_{i2} = Indicaciones de las dos medidas de calibración para el trazo i (distancias al trazo origen, el cual se numera $i = 10$).

I_o = Incertidumbre del sistema de medida empleado para la calibración, correspondiente a factor $k=2$ y $n=1$ medida (no se disminuye el valor de I_o , aunque se hayan hecho 2 medidas).

Si el criterio no se supera tras reiterar la medición, es necesario interrumpir la calibración para revisar el sistema de medida, especialmente en lo que se refiere a la estimación de su valor I_o .

www.gesdocal.es

El número mínimo N de trazos a medir sobre una regla, es el que se indica en la tabla 1, en función del tipo de calibración y del campo de medida C de la misma.

CALIBRACIÓN	C (mm)	N
INICIAL	-----	TODOS
RECALIBRACIONES POSTERIORES	0 - 5	20
	5,1 - 100	15
	100,1 - 300	10

TABLA 1.-Número mínimo N de trazos a calibrar en una regla patrón.

Se recomienda, que en las recalibraciones se varíen los trazos calibrados, a fin de que con el tiempo se hayan vuelto a calibrar todos.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Se calcula el valor medio de las dos indicaciones de cada trazo, como distancia de dicho trazo al origen, X_i :

$$X_i = \frac{X_{i1} + X_{i2}}{2}$$

Se calculan, para todos los trazos i calibrados, sus desviaciones al nominal, ΔX_i :

$$\Delta X_i = X_i - X_{0i}$$

en donde X_{0i} , es la distancia nominal al origen del trazo i (el trazo origen se enumera $i = 0$).

En el informe de calibración, deberán figurar todos los valores ΔX_i obtenidos, con independencia de que además, se efectúe una asignación de clase de acuerdo con las calidades que se definen anteriormente.

La incertidumbre correspondiente a los valores ΔX_i será la I_o del sistema de medida, particularizada para cada longitud nominal e incrementada en lo que el Laboratorio de Calibración juzgue necesario, por cualquier desviación a los requisitos expuestos o por otras razones.

CALIDADES.

Se establecen dos calidades, con carácter experimental, para las REGLAS PATRONES DE TRAZOS, en función de sus campos de medida nominales C y de las desviaciones máximas admisibles ΔD_{max} de cualquiera de sus trazos, según se detalla en la tabla 2 siguiente:

C (mm)	CALIDAD	ΔD_{max} (μm)
0 a 5	1	0,5
	2	2
5,1 a 100	1	1
	2	5
100,1 a 300	1	2
	2	10

TABLA 2.- Calidades de reglas patrón de trazos.



Procedimiento de calibración de reglas patrón de trazos 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.