

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS DEL PRODUCTO (EGP). PATRONES DE LONGITUD. BLOQUES DE CALIBRACION [ISO 3650:1998, IDT]

Geometrical product specifications (GPS).
Length standards. Gauge block

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta norma:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN – 2 de Metrología, en el que están representadas las siguientes instituciones:
Ministerio de la Industria Alimenticia
Ministerio del Azúcar
Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
Ministerio de la Industria Sidero Mecánica
Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”
Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara
Instituto Nacional de Investigaciones de Metrología
Oficina Nacional de Normalización.
- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 3650:1998 - *Geometrical Product Specifications (GPS)- Length Standards- Gauge Blocks*, segunda edición la cual fue técnicamente revisada.

Las referencias normativas que aparecen en el texto con respecto a la norma ISO se sustituyen por las relativas a las Normas Cubanas que correspondan con dichas normas, en los casos en que éstas existan.

Los Anexos A, B y C son solamente informativos.

© **NC, 2002**

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

**Oficina Nacional de Normalización (NC).
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

Impreso en Cuba

Indice

1 Alcance	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Definiciones	1
4 Nomenclatura de las caras.....	3
5 Bases para la medición, trazabilidad, condiciones de referencia	4
5.1 Unidad de longitud: el metro.....	4
5.2 Trazabilidad de la longitud de los bloques de calibración	4
5.3 Temperatura de referencia y presión normalizada.....	5
5.4 Orientación de referencia de los bloques de calibración.....	5
6 Dimensiones generales, propiedades del material, marcaje.....	5
6.1 Dimensiones generales.....	5
6.2 Propiedades del material.....	6
6.2.1 Material	6
6.2.2 Coeficiente de dilatación lineal	6
6.2.3 Dureza	6
6.2.4 Estabilidad dimensional.....	7
6.3 Marcación	7
7 Requisitos metrológicos	7
7.1 Generales	7
7.2 Tolerancias de planicidad, t_f	8
7.2.1 Bloques de calibración con longitud nominal superior a los 2,5 mm	8
7.2.2 Bloques de calibración con longitud nominal inferior a los 2,5 mm	8
7.3 Caras de medición	8
7.4 Caras laterales	8
7.4.1 Planicidad.....	8
7.4.2 Paralelismo	9
7.4.3 Perpendicularidad	9
7.4.4 Bordes.....	10
8 Calibración de los bloques de calibración.....	11
8.1 Generalidades.....	11
8.2 Prueba de adherencia	11
8.3 Medición por interferometría.....	11
8.3.1 Longitud medida.....	11
8.3.2 Plano auxiliar.....	11
8.3.3 Correcciones a las mediciones por interferometría.....	12
8.3.4 Certificado de calibración	12
8.4 Medición por comparación	12
8.4.1 Principio de medición	12
8.4.2 Longitud central.....	12
8.4.3 Método de determinación de la longitud por comparación.....	13
8.4.4 Variación en longitud	13
8.4.5 Correcciones	13
8.4.6 Certificado de calibración	13
Anexo A (informativo) Ejemplo de una instalación para la comparación de bloques patrones.....	14
Anexo B (informativo) Relación de las EGP modelo matriz	16
Bibliografía	17

Introducción

Esta norma internacional es una especificación geométrica normalizada del producto y se debe ver como una norma general GPS (ver ISO/TR 14638). Ella cambia el eslabón 6 (requisitos de calibración – patrones de calibración) de la cadena de patrones en dimensión y distancia.

Para más información detallada sobre la relación de esta norma con el modelo matriz GPS, ver el anexo B.

Los bloques de calibración tienen longitudes normalizadas que representan fracciones específicas de la unidad de longitud, el metro, en el Sistema Internacional de Unidades SI. Dependiendo de la suerte de la aplicación y de la calidad requerida, los bloques de calibración son ofrecidos en varios grados. La calibración de los bloques, es decir la medición del valor de la longitud en un punto especificado de la superficie de medición y la evaluación de la incertidumbre de la medición son las bases para la aplicación de los bloques de calibración como patrones de longitud.

ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS DEL PRODUCTO (EGP). PATRONES DE LONGITUD. BLOQUES DE CALIBRACION

1 Alcance

Esta Norma especifica los más importantes diseños y las características metrológicas de los bloques de calibración con sección rectangular y longitud nominal l_n hasta 1 000 mm .

Las desviaciones límites y las tolerancias han sido establecidas para la clase de calibración K y para las clases 0, 1 y 2 para varios propósitos de medición.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos constituyen la base de esta norma. Cuando se publicó esta norma, las ediciones indicadas eran válidas. Todas las normas están sujetas a revisión, y las partes basadas en acuerdos en esta norma internacional fueron destinadas para investigar la posibilidad de aplicación de las más recientes ediciones de las normas indicadas a continuación. Los miembros de la IEC y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales vigentes.

ISO 1: 1975, *Temperatura de referencia normalizada para las mediciones industriales de longitud.*

ISO 1101: —¹, *Especificaciones Geométricas del Producto (EGP) — Tolerancias Geométricas — Generalidades, definiciones, símbolos, indicaciones en los dibujos.*

ISO 6507-1:1997, *Materiales metálicos — Prueba de dureza Vickers — Parte 1: Método de prueba.*

ISO 14253-1:1998, *Especificaciones Geométricas del Producto (EGP) — Inspección por medición de piezas y equipo de medición — Parte 1: Reglas de decisión para dar conformidad o no conformidad con las especificaciones.*

Vocabulario Internacional de términos básicos y generales en metrología (VIM). BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 2^{da} edición, 1993.

3 Definiciones

Para los propósitos de esta norma internacional, las definiciones dadas en la ISO 14253-1, VIM y las siguientes son aplicables.

3.1 bloque de calibración²

Medida materializada de sección rectangular, confeccionada de un material resistente, con un par de superficies de medición planas y mutuamente paralelas, las cuales pueden ser adheridas a otros bloques de calibración para componer los apilamientos³, o a superficies con acabados superficiales similares de planos auxiliares para mediciones de longitud.

¹ Por publicar. (Revisión de la ISO 1101:1983)

² Para los efectos de esta norma, en Cuba se puede usar indistintamente medida planoparalela o bloque de calibración para ser consecuentes con las tendencias internacionales del mundo hispanohablante.

³ Entiéndase por apilamientos la formación de bloques

3.2 longitud de un bloque de calibración l

Distancia perpendicular entre cualquier punto de la cara de medición y la superficie de un plano auxiliar del mismo material y acabado superficial sobre la cual la otra cara de medición ha sido adherida.

Ver figura 1.

NOTAS:

- 1 Longitud de un bloque de calibración, l , incluido el efecto de una cara adherida (ver 8.3.1)
- 2 La longitud l , es una cantidad física compuesta de un valor numérico y una unidad de longitud (ej. metro, milímetro o micrómetro). Si se habla solo del valor numérico (ej. en tablas), las unidades deben establecerse explícitamente.

3.3 longitud central del bloque de calibración l_c

Longitud de un bloque de calibración tomada desde el punto central de la cara libre de medición
Ver figura 1.

NOTA: La longitud l_c es una instancia especial de la longitud l

Donde
1 plano auxiliar

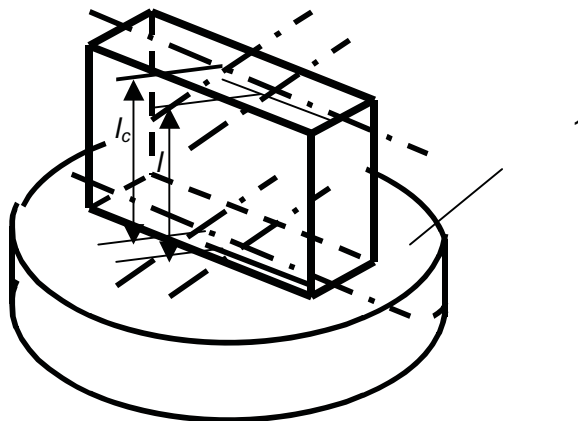


Figura 1 — Longitud central l_c y otro ejemplo de longitud l desde cualquier punto de un bloque de calibración adherido a una superficie plana de un plano auxiliar.

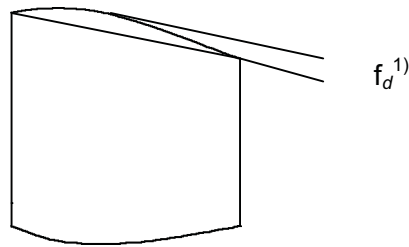
3.4 desviación de la longitud respecto a la longitud nominal e

Diferencia algebraica $l - l_n$

3.5 desviación de planicidad f_d

Distancia mínima entre dos planos paralelos entre los cuales todos los puntos de la cara de medición están contenidos.

Ver figura 2.



¹⁾ Ver 7.1.

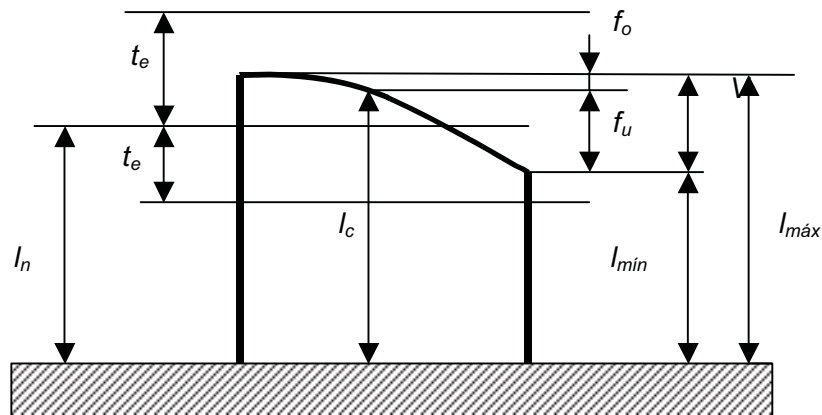
Figura 2 — Desviación f_d de planicidad

3.6 Variación en longitud v

Diferencia entre la longitud máxima $l_{m\acute{a}x}$ y la longitud mínima $l_{m\acute{i}n}$

Ver figura 3.

NOTA: La variación en longitud es igual a la suma de las desviaciones f_o y f_u de la longitud central l_c



NOTA: Ver tabla 4.

Figura 3 — Longitud nominal l_n ; longitud central l_c ; variación v con f_o y f_u ; desviaciones límites t_e para la longitud en cualquier punto, a partir de la longitud nominal

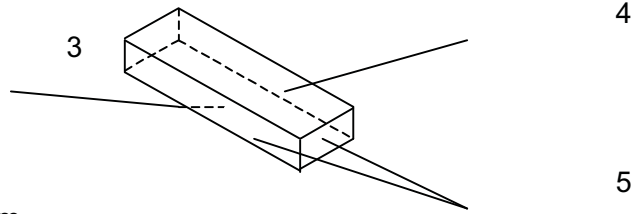
3.7 adherencia

Propiedad de las caras de medición del bloque patrón de adherirse, como resultado de fuerzas moleculares, a otra cara de medición u a otra superficie con acabado superficial similar.

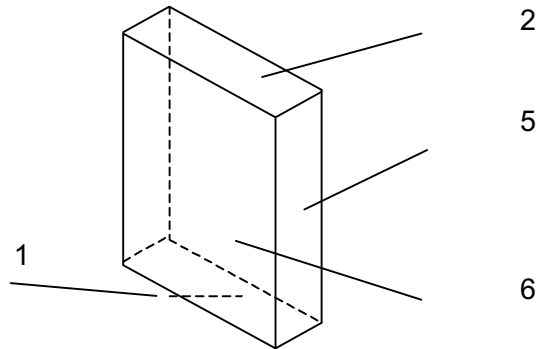
4 Nomenclatura de las caras

Ver figura 4.

a) Para longitudes nominales $l_n < 6$ mm



b) Para longitudes nominales $l_n > 6$ mm



Donde:

- 1 cara de medición izquierda
- 2 cara de medición derecha
- 3 Cara de medición no marcada
- 4 Cara de medición marcada
- 5 Cara lateral
- 6 Cara lateral marcada

NOTA: Para el marcaje completo ver figura 6,3.

Figura 4 – Nomenclatura de las caras

5 Bases para la medición, trazabilidad, condiciones de referencia

5.1 Unidad de longitud: el metro

El metro es definido como la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío en $1/299\,792\,458$ de un segundo (17ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1983).

La definición es realizada por longitudes de ondas normalizadas recomendadas por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM),

5.2 Trazabilidad de la longitud de los bloques de calibración

La longitud medida de un bloque de calibración es trazable a los patrones nacionales o internacionales, si el resultado de la medición puede ser relacionado a una cadena ininterrumpida de comparaciones, que tengan establecidas sus incertidumbres de medición respecto al bloque patrón que ha sido calibrado por interferometría, usando apropiadas longitudes de onda normalizadas.

5.3 Temperatura de referencia y presión normalizada

La longitud nominal y las longitudes medidas de los bloques de calibración son válidas para una temperatura de referencia de 20°C (ver ISO 1) y para una presión normalizada de 101 325 Pa = 1,01325 bar .

NOTA: El efecto sobre la longitud de un bloque de calibración causada por desviaciones de la presión normalizada puede ser ignorada bajo condiciones atmosféricas normales.

5.4 Orientación de referencia de los bloques de calibración

La longitud de un bloque de calibración inferior e incluyendo 100 mm de longitud nominal se refiere en posición vertical con las caras de medición horizontal.

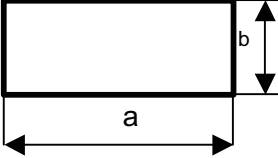
La longitud de un bloque superior a los 100 mm de longitud nominal se refiere en posición horizontal con el bloques apoyado en una de sus caras angostas, sin agarres adicionales, por soportes adecuados cada uno a una distancia de 0,211 veces la longitud nominal medida desde los extremos. Cuando un bloque de calibración es medido por interferometría en orientación horizontal, el peso de la superficie auxiliar adherida a una de las caras de medición puede ser compensado.

6 Dimensiones generales, propiedades del material, marcaje

6.1 Dimensiones generales

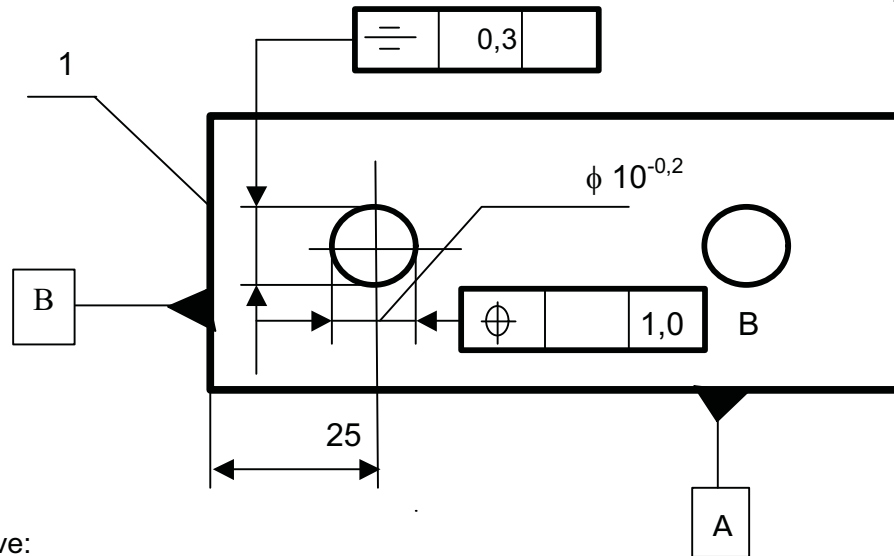
Las dimensiones nominales de la sección transversal y sus desviaciones límites se dan en la tabla 1.

Tabla 1 – Sección transversal

Sección transversal	Longitud nominal, l_n	Dimensiones en mm			
		a		b	
		nominal	Desviaciones límites	nominal	Desviaciones límites
	$0,5 < l_n < 10$	30	0 - 0,3	9	- 0,05 - 0,20
	$10 < l_n < 1000$	35			

Si el bloque con longitud nominal superior a los 100 mm está provisto de un par de huecos de acople, las dimensiones y la localización de los mismos puede ser la que se muestra en la figura 5. Los bloques de grado K pueden no tener suplementos para el acople.

Dimensiones en milímetros



Clave:

1. Superficie de medición

Figura 5 —Dimensiones de los huecos de ajuste en mm

6.2 Propiedades del material

6.2.1 Material

Los bloques de calibración pueden confeccionarse de acero de alta calidad o de otros materiales resistentes similares, capaces de lograr un acabado superficial que permite que las superficies se adhieran fácilmente, y los cuales sean estables en longitud de acuerdo a las tolerancias dadas en la tabla 2.

6.2.2 Coeficiente de dilatación lineal

El coeficiente de dilatación térmica de los bloques de calibración de acero en el rango de temperatura de (10 a 30)°C debe ser de $(11,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

6.2.3 Dureza

Las superficies de medición de los bloques de calibración pueden tener una dureza en la escala Vickers no inferior de 800 HV 0,5 (ver ISO 6507-1)

6.2.4 Estabilidad dimensional

Los cambios máximos permisibles en longitud por año de los bloques de calibración se establecen en la tabla 2. Ellos son aplicables cuando el bloque de calibración no está expuesto a temperaturas excepcionales, vibraciones, choques, campos magnéticos o fuerzas mecánicas.

Tabla 2 – Estabilidad dimensional

Grado	Cambio máximo permisible en longitud por año
K 0	$\pm (0,02 \mu\text{m} + 0,25 \times 10^{-6} \times l_n)$
1 2	$\pm (0,05 \mu\text{m} + 0,5 \times 10^{-6} \times l_n)$
NOTA: l_n expresada en milímetros.	

6.3 Marcación

Cada bloque de calibración puede ser permanentemente marcado con su longitud nominal en milímetros y puede ser permanentemente e individualmente identificado con caracteres no menores de 1,5 mm de altura. Los bloques de calibración menores de 6,0 mm de longitud nominal pueden ser marcados en la superficie de medición, pero un área de (9 x 12) mm desde el centro de la superficie de medición y un área de (2,5 x 2,5) mm desde cada una de las cuatro esquinas debe quedar libre de toda marca.

Si el grado está indicado en el bloque, las siguientes marcas deben ser usadas:

- grado de calibración K: K
- grado 0: 0
- grado 1: —
- grado 2: =

Los bloques de calibración con longitud nominal superior a los 100 mm pueden tener marcas, localizadas a $0,211 \times l_n$ desde las caras de medición, que indiquen los puntos de apoyo (ver 5.4)

7 Requisitos metroológicos

7.1 Generales

Cada bloque de calibración debe estar conforme con los requisitos de los grados indicados.

La conformidad con las especificaciones puede probarse de acuerdo con la ISO 14253-1.

Los requisitos de las tablas 3 y 4, aplicables a las caras de medición de los bloques, se exceptúan en una zona de anchura máxima de 0,8 mm medida desde el borde de la superficie lateral. En esta zona la superficie puede no estar ligada al plano de la superficie de medición.

Los bloques de grado K deberán cumplir con la tolerancia t_e para desviaciones límites de la longitud nominal como de grado 1. Tolerancias muy pequeñas de planicidad y de variaciones en longitud de los grados k son dadas en las tablas 3 y 4. Estos bloques se destinan para la calibración de otros bloques y deben ser usados siempre con el certificado de calibración.

7.2 Tolerancias de planicidad, t_f

7.2.1 Bloques de calibración con longitud nominal superior a los 2,5 mm

Las desviaciones f_d de planicidad de cada cara de medición de los bloques de calibración con longitud nominal superior a los 2,5 mm no excederán los valores establecidos en la tabla 3, cuando el mismo está adherido a un plano auxiliar o cuando esté en estado libre.

7.2.2 Bloques de calibración con longitud nominal inferior a los 2,5 mm

Las desviaciones f_d de planicidad de cada superficie de medición de los bloques de calibración con longitud nominal hasta 2,5 mm no deben exceder las tolerancias establecidas en la tabla 3 cuando los bloques están adheridos a un plano auxiliar con espesor no inferior a los 11 mm .

Con los bloques patrones sin adherir, cada superficie de medición tendrá una planicidad menor de 4,0 μm .

Tabla 3 — Tolerancias de planicidad t_f

Longitud nominal, l_n mm	Tolerancias de planicidad, t_f μm			
	Grado de exactitud			
	K	0	1	2
Hasta 150	0,05	0,1	0,15	0,25
$150 < l_n \leq 500$	0,1	0,15	0,18	0,25
$500 < l_n \leq 1000$	0,15	0,18	0,2	0,25

7.3 Caras de medición

Las caras de medición de todos los bloques deben adherirse completamente. Finas rayaduras sin surcos se aceptan cuando éstas no deterioren las propiedades de adherencia.

Los bordes de las caras de medición deben ser redondeados con un radio no superior a 0,3 mm o provistas de un chaflán no superior a los 0,3 mm . La transición entre el chaflán y la superficie de medición debe ser tal que la propiedad de adherencia de la superficie de medición no se vea deteriorada.

7.4 Caras laterales

7.4.1 Planicidad

La tolerancia de planicidad (ver ISO 1101) de las caras laterales es de 40 μm para las longitudes nominales hasta 100 mm .

Para longitudes nominales superiores a los 100 mm y hasta los 1000 mm las tolerancias de planicidad se dan por la ecuación:

$$40 \mu\text{m} + 40 \times 10^{-6} \times l_n$$

7.4.2 Paralelismo

La desviación de paralelismo (ver ISO 1101) de las caras laterales tomando como referencia la cara lateral opuesta será de 80 μm para longitudes nominales hasta 100 mm ,

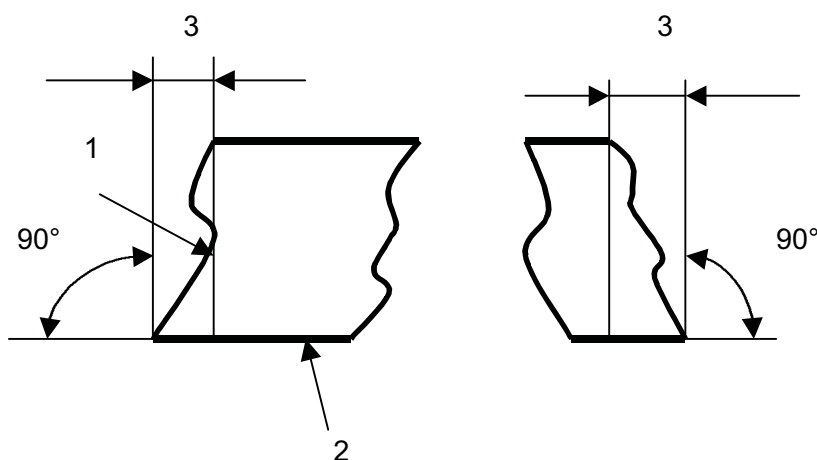
Para longitudes nominales superiores a los 100 mm y hasta los 1000 mm las tolerancias de paralelismo se dan por la ecuación:

$$80 \mu\text{m} + 80 \times 10^{-6} \times l_n$$

7.4.3 Perpendicularidad

La tolerancia de perpendicularidad (ver ISO 1101) de las caras laterales tomando como referencia las superficies de medición se dan en la tabla 4 (ver figura 6)

Longitud nominal, l_n mm	Tolerancia de perpendicularidad μm
$10 \leq l_n \leq 25$	50
$25 < l_n \leq 60$	70
$60 < l_n \leq 150$	100
$150 < l_n \leq 400$	140
$400 < l_n \leq 1000$	180



Donde

- 1 Cara lateral
- 2 Cara de medición
- 3 Desviación de perpendicularidad

Fig 6 — Desviación de perpendicularidad de las caras laterales tomando como referencia una superficie de medición

El ángulo entre las caras laterales adyacentes será de $90^\circ \pm 0^\circ 10'$

Tabla 5 — Desviaciones límites t_e , de la longitud en cualquier punto de la superficie de medición respecto a la longitud nominal y tolerancia t_v , de la variación en longitud.

Longitud nominal, l_n mm	Grado de calibración K		Grado 0		Grado 1		Grado 2	
	Desviación límite de la longitud en cualquier punto respecto a la longitud nominal $\pm t_e$ μm	Tolerancia de la variación en longitud t_v μm	Desviación límite de la longitud en cualquier punto respecto a la longitud nominal $\pm t_e$ μm	Tolerancia de la variación en longitud t_v μm	Desviación límite de la longitud en cualquier punto respecto a la longitud nominal $\pm t_e$ μm	Tolerancia de la variación en longitud t_v μm	Desviación límite de la longitud en cualquier punto respecto a la longitud nominal $\pm t_e$ μm	Tolerancia de la variación en longitud t_v μm
Hasta 10	0,2	0,05	0,12	0,1	0,2	0,16	0,45	0,3
$10 < l_n \leq 25$	0,3	0,05	0,14	0,1	0,3	0,16	0,6	0,3
$25 < l_n \leq 50$	0,4	0,06	0,2	0,1	0,4	0,18	0,8	0,3
$50 < l_n \leq 75$	0,5	0,06	0,25	0,12	0,5	0,18	1,0	0,35
$75 < l_n \leq 100$	0,6	0,07	0,3	0,12	0,6	0,2	1,2	0,35
$100 < l_n \leq 150$	0,7	0,08	0,4	0,14	0,8	0,2	1,6	0,4
$150 < l_n \leq 200$	1,0	0,09	0,5	0,16	1,0	0,25	2,0	0,4
$200 < l_n \leq 250$	1,2	0,1	0,6	0,16	1,2	0,25	2,4	0,45
$250 < l_n \leq 300$	1,4	0,1	0,7	0,18	1,4	0,25	2,8	0,5
$300 < l_n \leq 400$	1,8	0,12	0,9	0,2	1,8	0,3	3,6	0,5
$400 < l_n \leq 500$	2,2	0,14	1,1	0,25	2,2	0,35	4,4	0,6
$500 < l_n \leq 600$	2,6	0,16	1,3	0,25	2,6	0,4	5,0	0,7
$600 < l_n \leq 700$	3,0	0,18	1,5	0,3	3,0	0,45	6,0	0,7
$700 < l_n \leq 800$	3,4	0,2	1,7	0,3	3,4	0,5	6,5	0,8
$800 < l_n \leq 900$	3,8	0,2	1,9	0,35	3,8	0,5	7,5	0,9
$900 < l_n \leq 1000$	4,2	0,25	2,0	0,4	4,2	0,6	8,0	1,0

7.4.4 Bordes

Los bordes entre las caras laterales de medición pueden tener un radio o un chaflán no superior a los 0,3 mm .

8 Calibración de los bloques

8.1 Generalidades

La medición de los bloques de calibración fue esbozada en los puntos 5.1 y 5.2 como una secuencia, comenzando desde la definición básica de la unidad de longitud y procediendo a través de los niveles de interferometría para los bloques de clases superiores (preferentemente para la clase K). Una o varias etapas posteriores de la medición por comparación puede ser seguida para la medición para otros grados de los bloques. Más detalles de las fases son dadas en los puntos 8.3 y 8.4 respectivamente. El resultado de la medición de la longitud y las incertidumbres asociadas deben ser suministradas en un certificado de calibración.

8.2 Prueba de adherencia

La propiedad de adherencia de las caras de medición del bloque de calibración es comprobada usando un plano óptico (placa plana de vidrio) cuya desviación de planicidad satisfaga el requisito de planicidad de $0,1 \mu\text{m}$.

La superficie de medición adherida puede ser observada a través de un plano óptico y debe estar libre de bandas de interferencia, sombras de colores o manchas claras.

Para los bloques de clase 1 y 2 las manchas claras o sombras se permiten en un área mínima.

8.3 Medición por interferometría

8.3.1 Longitud medida

La longitud de un bloque de calibración fue mostrada en la figura 1 (el grado K es el recomendado) puede ser medido desde el centro de la superficie de medición usando el método de interferometría.

La medición de las desviaciones f_o y f_u de la longitud central (ver 3.6) puede ser hecha desde los puntos de la longitud máxima $l_{m\acute{a}x}$ y de la longitud mínima $l_{m\acute{i}n}$ del bloque patrón (ver figura 3).

8.3.2 Plano auxiliar

El plano auxiliar sobre el cual es adherido el bloque patrón durante la medición debe estar en concordancia con el punto 3.2 y 6.2, es decir, debe ser constituido del mismo material que el bloque patrón y debe tener una superficie de adherencia del mismo acabado superficial que el de las caras de medición de los bloques de calibración. Si los planos auxiliares son de otro material, tal como cuarzo cristalino, entonces las correcciones hechas necesariamente para los diferentes propiedades físicas del material se deben tener en cuenta (ver punto 8.3.3). El plano auxiliar debe tener un espesor no inferior de 11 mm y debe tener una superficie de adherencia con desviaciones de planicidad inferior a los $0,025 \mu\text{m}$ en un diámetro de 40 mm.

8.3.3 Correcciones a las mediciones por interferometría

Las correcciones pueden ser hechas a los cálculos para las influencias significativas; es decir:

- temperatura, presión atmosférica y humedad atmosférica en la longitud de onda de la luz;
- desviación de la temperatura del bloque patrón de 20°C;
- la acción de adherencia sobre la longitud del bloque cuando el plano auxiliar y el bloque son de diferentes materiales;
- el acabado superficial y los cambios ópticos de fase sobre la reflexión de la longitud de onda;
- la apertura del interferómetro (el tamaño del diafragma y la longitud focal) sobre la posición de las franjas de interferencia;
- compresión de los bloques patrones superiores a los 100 mm cuando son medidos en forma vertical.

8.3.4 Certificado de calibración

El certificado de calibración contendrá los resultados de la medición, en particular la longitud central l_c o la desviación de la longitud central de la longitud nominal $l_c - l_n$, las incertidumbres estimadas y una declaración de la trazabilidad con referencia a las longitudes de onda patrones usadas. El certificado especificará cual superficie de medición del bloque fue adherida durante la medición y si el bloque fue adherido al plano auxiliar por cada una de las dos caras de medición. El certificado de calibración también especificará el coeficiente de dilatación lineal usado para ajustar los resultados de las longitudes a 20°C (ver 8.3.3).

8.4 Medición por comparación

8.4.1 Principio de medición

Con el objetivo de determinar la longitud de un bloque de calibración por comparación, la diferencia de su longitud central con la del bloque de referencia es medida y sumada algebraicamente a la longitud de referencia. Para la prueba, las caras de medición de cada bloque son tocadas en direcciones opuestas como se muestra en la figura 7, y la diferencia de longitud es medida por un indicador de longitud de alta resolución.

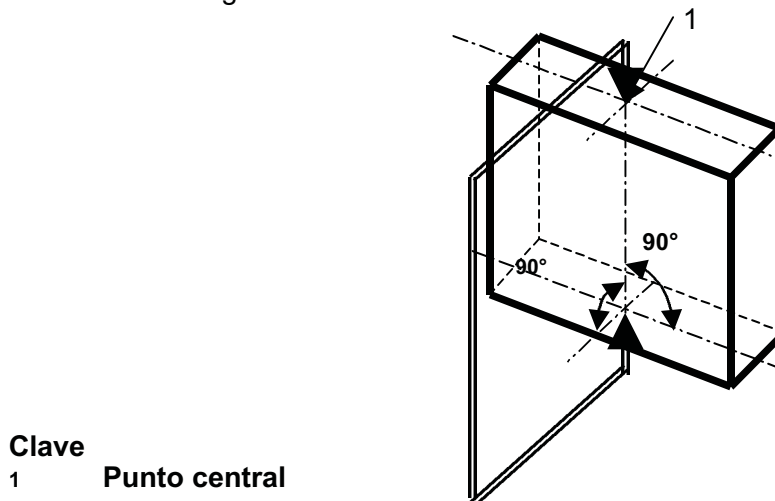


Figura 7 — Medición de la longitud central por comparación tomando la distancia perpendicular desde el centro de una cara de medición a la cara opuesta.

8.4.2 Longitud central

Una medición por comparación transfiere la longitud central desde un bloque de calibración de referencia a un bloque que se calibra. El bloque de referencia puede también ser directamente medido por interferometría o ser relacionado a través de una o varias etapas por comparación con un bloque de referencia medido por interferometría.

NOTA: El efecto de adherencia, el cual es incluido en la longitud del bloque de calibración de referencia medido por interferometría, es transferido por la medición por comparación.

8.4.3 Método de determinación de la longitud por comparación

La diferencia relativamente pequeña en longitud central entre un bloque de calibración de referencia con conocida longitud y otro bloque con longitud central desconocida es medida por un indicador de longitud de alta resolución (ver anexo A)

8.4.4 Variación en longitud

La medición por comparación puede ser usada para explorar la variación en longitud. Las variaciones entre las lecturas al centro y en las cuatro esquinas de la superficie de medición tomadas aproximadamente a 1,5 mm de las caras laterales del bloque, podría ser vista como representativa para la determinación de la variación en longitud. Sí para la determinación de la variación de la longitud, son usados otros puntos representativos que no son los cercanos a las esquinas de la cara de medición, sus posiciones deben ser descritas.

8.4.5 Correcciones

Las siguientes correcciones podrían ser hechas cuando el cálculo de los resultados de la comparación para la longitud de los bloques de calibración concierne hacerla en concordancia con el punto 8.4.2:

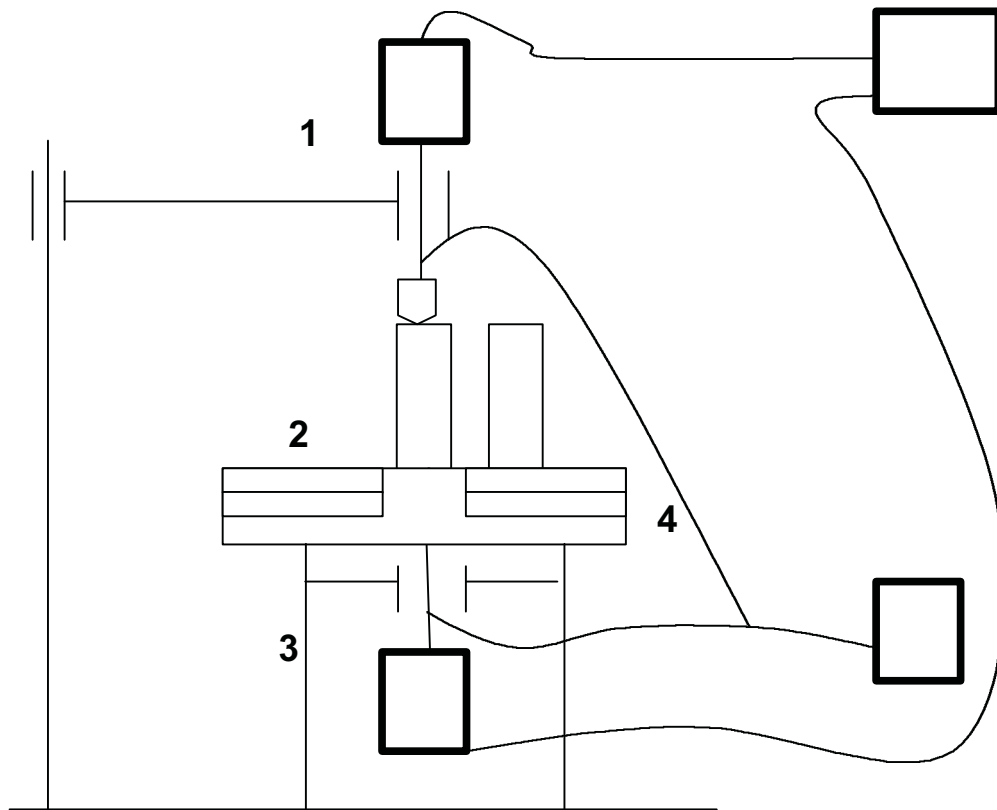
- sesgo del equipo de medición (ver VIM)
- influencias de las temperaturas diferentes de 20°C y diferentes coeficientes de dilatación térmica de los bloques de calibración que se comparan;
- influencia de las diferentes deformaciones alrededor de la zona de contacto con las caras de medición de dos bloques de calibración confeccionados de diferentes materiales.

8.4.6 Certificado de calibración

El certificado de calibración debe contener los resultados de medición, en particular de la longitud central l_c o de la desviación de la longitud central respecto al nominal $l_c - l_n$, las incertidumbres estimadas y una declaración de la trazabilidad. El certificado de calibración contendrá además, el coeficiente de dilatación lineal de los bloques de calibración usados para marcar las correcciones de acuerdo al punto 8.4.5

Anexo A
(informativo)

Ejemplo de una instalación para la comparación de bloques patrones



Donde

- 1 Indicador electrónico de alta resolución
- 2 Bloque patrón de referencia
- 3 Bloque patrón que se calibra
- 4 Dispositivo de elevación

Figura A.1 — Ejemplo de un comparador de bloques de calibración con longitud nominal hasta 100 mm

La Figura A.1 muestra el bloque de calibración de referencia en la posición de lectura entre un contacto superior y otro inferior. Las puntas de medición son retractables y el peso del bloque es soportado independientemente. La línea de conexión entre las dos puntas de medición es perpendicular a las caras de medición. Una lectura del indicador es tomada al centro del bloque de calibración de referencia el cual es remplazado por el bloque de calibración que se mide y la lectura central es tomada sobre éste. La posición vertical es usada para la comparación de bloques de calibración con longitudes nominales hasta 100 mm, ver 5.4.

Los bloques de calibración con longitudes nominales mayores de 100 mm pueden también ser medidos por comparación con un bloque de calibración de referencia. Si la orientación horizontal, como se especifica en 5.4, es usada, los soportes deben ser ajustados horizontal y verticalmente de tal manera que una punta de medición toque al bloque de calibración en su punto central por una cara de medición y la otra sea movida sobre la segunda cara de medición hasta que se obtenga la indicación mínima.

Anexo B
(informativo)

Relación de las EGP modelo matriz

Para más detalles acerca de las EGP modelo matriz ver ISO/TR 14638.

B.1 Información acerca de esta norma internacional y sus usos

Esta norma internacional especifica las características de los bloques de calibración. Los bloques de calibración son los patrones de longitud comúnmente usados en la industria como patrones materializados. Ella además define cuatro clases de bloques de calibración y explica los dos métodos usados para la calibración de los bloques de calibración (interferométrico y de comparación).

B.2 Posición en el EGP modelo matriz

Esta norma internacional es una EGP general normalizada, la cual cambia el eslabón 6 (requisitos de calibración – patrones de calibración) de la cadena de patrones en magnitud y distancia en la EGP general matrizada, como se ilustra gráficamente en la figura B.1.

Globales EGP normalizadas							
Fundamentales EGP Normalizadas	Generales EGP matrizadas						
	Número del eslabón de la cadena	1	2	3	4	5	6
	Dimensión						
	Distancia						
	Radio						
	Angulo						
	Forma de la línea independiente de la referencia						
	Forma de la línea dependiente de la referencia						
	Forma de la superficie independiente de la referencia						
	Forma de la superficie dependiente de la referencia						
	Orientación						
	Localización						
	Recorrido circular						
	Recorrido total						
	Referencias						
	Perfil de rugosidad						
	Perfil de ondulación						
	Perfil primario						
	Imperfecciones de la superficie						
	Bordes						

Figura B.1

B.3 Normas relacionadas

Las normas internacionales relacionadas son las mismas de la cadena de normas indicadas en la figura B.1

Bibliografía

[1] ISO/TR 14638:1995, Especificaciones Generales del Producto (EGP) – Plan general

[2] Guía para la expresión de la incertidumbre en los instrumentos (GUM), 1ª edición, 1995