

1997-11-26

---

**MICRÓMETROS PARA MEDICIONES EXTERIORES,  
CONSTRUCCIÓN NORMAL. CONCEPTOS,  
REQUISITOS Y ENSAYOS**



E: MICROMETERS FOR EXTERNAL MEASUREMENTS.  
NORMAL CONSTRUCTION. DEFINITIONS,  
REQUIREMENTS AND TESTS

---

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (EQV) a la  
DIN 863 parte 1.

---

DESCRIPTORES: instrumento de medición; micrómetro;  
instrumento de medida mecánico;  
medición de dimensión.

---

I.C.S.: 17.040.30

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

---

Prohibida su reproducción

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La norma NTC 4352 fue ratificada por el Consejo Directivo el 97-11-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 000002 “Metrología”.

### EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Además de las anteriores, en consulta pública el proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACEITES Y GRASAS VEGETALES S.A.	ICOLLANTAS S.A.
AROTEC COL.	INCAUCA S.A.
ASEA BROWN BOVERI	INCOLBESTOS
ASOCRETO	INDUSTRIAS E INVERSIONES SAMPER
BÁSCULAS PROMETÁLICOS	INGENIERÍA DE SERVICIOS
CERAMITA S.A.	METRON LTDA
CHICLE ADAMS S.A.	POLYGAR
COATS CADENA S.A.	PRODUCCIONES GENERALES LTDA
CONCRETOS PREMEZCLADOS	PROQUINAL S.A.
COLCERÁMITA	SENA COLOMBO ITALIANO
COLOMBIANA UNIVERSAL DE PAPELES S.A.	SERVIPESAS LTDA
COMPAÑÍA NACIONAL DE VIDRIOS	SISTEMAS E INSTRUMENTACIÓN LTDA
ELECTROPORCELANA GAMMA S.A.	THERMOMETRIC S.A.
EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEO	TUBOTEC LTDA
FÁBRICA NACIONAL DE MUÑECOS	UNILEVER ANDINA S.A.
FÁBRICA DE TORNILLOS GUTENBERTO	UNIVERSIDAD JAVERIANA
FIBERGLAS COLOMBIANA S.A.	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
GRIVAL	WALTER ROTH LISBERGER

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

**MICRÓMETROS PARA EXTERIORES.  
CONSTRUCCIÓN NORMAL. CONCEPTOS, REQUISITOS Y ENSAYOS**

En relación con el International Organization for Standardization (ISO 3611 - 1978), véase las notas aclaratorias de esta norma.

**0.     INTRODUCCIÓN**

Esta norma es equivalente a la norma DIN 863 parte 1, excepto en el numeral 4.3 superficies de medición, dureza de las superficies, en la cual la dureza para acero aleado es de 700 HV1.

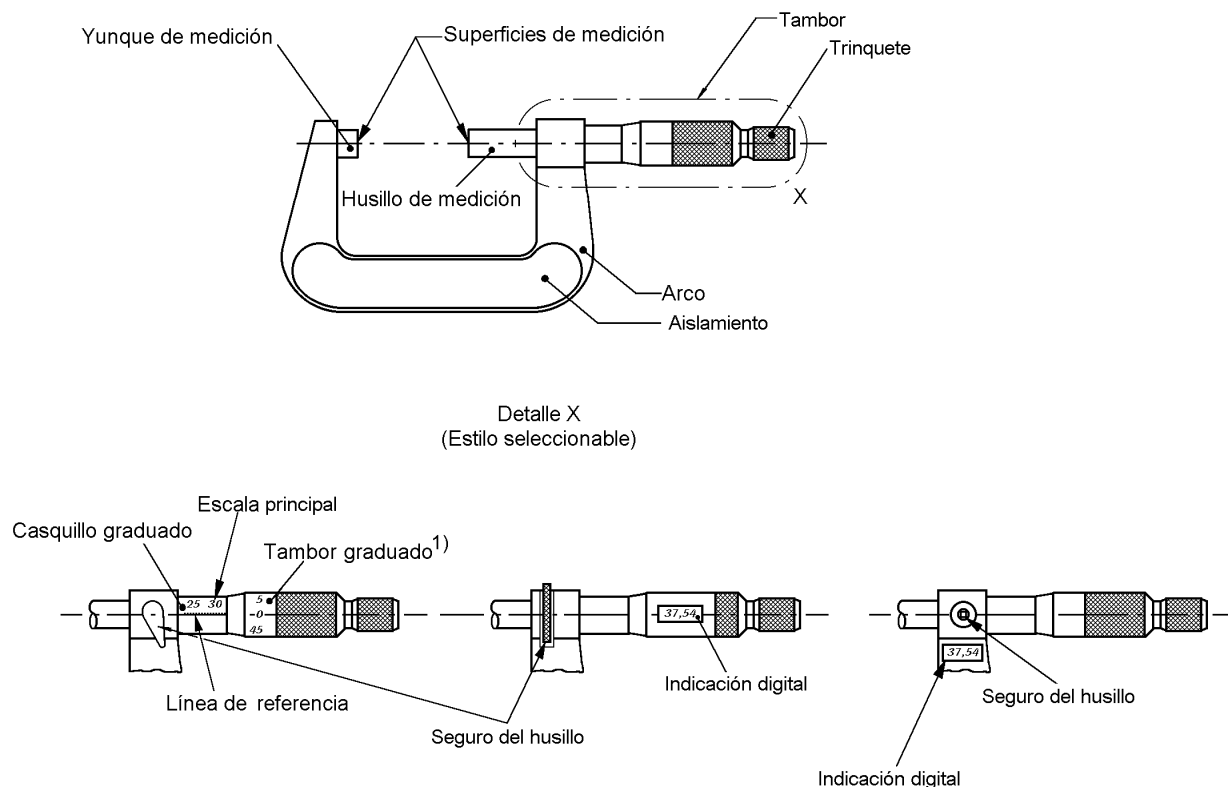
**1.     CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma se aplica a micrómetros para medidas exteriores en ejecución normal (N), para medidas hasta 500 mm con una resolución de 0,01 mm y un rango de medición máximo de 25 mm. También determina las principales propiedades cualitativas, funcionales y dimensiones de micrómetros para medidas exteriores y su respectivo ensayo.

**2.     DEFINICIONES Y CONCEPTOS**

**2.1    DEFINICIONES**

Los micrómetros para medidas exteriores no necesitan corresponder con su representación gráfica.



Dispositivo para el seguro y el indicador, según el criterio del fabricante.

**Figura 1. Micrómetro para mediciones exteriores**

## 2.2 CONCEPTOS

Para los conceptos técnicos de los ensayos de longitudes véase la norma DIN 2257 Partes 1 y 2.

### 2.2.1 Error permitido de la indicación $f_{m\acute{a}x}$

El error permitido de la indicación  $f_{m\acute{a}x}$  en los micrómetros para medidas exteriores, es la distancia entre las ordenadas del punto más alto y del más bajo en el diagrama de desviación (véase la Figura 3).

### 2.2.2 Error permitido $f_{me}$ de los elementos de medición

El error permitido  $f_{me}$  de los elementos de medición en los micrómetros para medidas exteriores, es la distancia entre las ordenadas del punto más alto y del más bajo en el diagrama de desviación, en la que la influencia del yunque de medición y el arco se ha eliminado (véase la Figura 3).

<sup>1)</sup> El embrague puede estar instalado en la parte trasera del tambor graduado o en el accionar rápido, según se elija.

### **3.     IDENTIFICACIÓN**

La identificación de un micrómetro para medidas exteriores de construcción normal (N), con un rango de medición desde 25 mm a 50 mm (25-50), que corresponde a los requisitos de esta norma es:

Micrómetro para exteriores NTC 4352 - N 25-50

### **4.     REQUISITOS**

Los valores indicados en la Tabla 1 no pueden ser sobrepasados.

El error permitido  $f_{mm}$  del elemento de medición no puede sobrepasar el valor 3  $\mu\text{m}$ , sobre un rango de medición de 25 mm.

El error permitido  $f_{mm}$  del elemento de medición comprende también las desviaciones ocasionadas por el husillo de medición y su guía, y por los dispositivos indicadores.

Las tolerancias de paralelismo indicadas en la Tabla 1, se aplican bajo la fuerza de medición ejercida a través del trinquete.

#### **4.1    ARCO**

La forma de arcos deben permitir la medición de un cilindro de diámetro correspondiente al valor superior del rango de medición estipulado. El arco debe ser tan rígido que, bajo una fuerza de 10 N aplicada entre las superficies de medición, su deflexión no sobrepase los valores indicados en la Tabla 1.

El arco debe tener un aislamiento para impedir que se transfiera el calor del cuerpo.

**Tabla 1.**

Rango de medición mm	A $\mu\text{m}$ F. máx	B		C $\mu\text{m}$
		Número de anillos o líneas de interferencia	$\mu\text{m}$	
0 hasta 25	4	6	2	2
25 hasta 50	4	6	2	2
50 hasta 75	5	10	3	3
75 hasta 100	5	10	3	3
100 hasta 125	6	-	3	4
125 hasta 150	6	-	3	5
150 hasta 175	7	-	4	6
175 hasta 200	7	-	4	6
200 hasta 225	8	-	4	7
225 hasta 250	8	-	4	8
250 hasta 275	9	-	5	8
275 hasta 300	9	-	5	9
300 hasta 325	10	-	5	10
325 hasta 350	10	-	5	10
350 hasta 375	11	-	6	11
375 hasta 400	11	-	6	12
400 hasta 425	12	-	6	12
425 hasta 450	12	-	6	13
450 hasta 475	13	-	7	14
475 hasta 500	13	-	7	15

- A: Error permitido de la indicación (la indicación  $f_{m\acute{a}x}$  comprende las desviaciones de los elementos de medición, de planitud y de paralelismo de las superficies de medición y las desviaciones que provengan por flexibilidad del arco).
- B: tolerancia de paralelismo de las superficies de medición para una fuerza de medición de 10 N.
- C: deflexión admitida del arco para una fuerza de medición de 10 N.

## 4.2 HUSILLO DE MEDICIÓN Y YUNQUE DE MEDICIÓN

El diámetro de la parte cilíndrica del husillo de medición debe ser de 6,5 mm, 7,5 mm ó 8 mm según el criterio del fabricante.

El paso del husillo de medición debe ser de 0,5 mm ó 1 mm, según el criterio del fabricante o por convenio. Entre la rosca del husillo y la de la tuerca no debe existir ningún juego perceptible. En toda la longitud del rango de medición, las roscas del husillo y de la tuerca deben presentar contacto total. La parte cilíndrica del husillo de medición debe dejar moverse suavemente en su guía y no presentar juego perceptible.

El yunque de medición debe sobresalir del arco por lo menos 3 mm, lo mismo que el husillo de medición, cuando la lectura indique el valor final del rango de medición.

## 4.3 SUPERFICIES DE MEDICIÓN

Las superficies de medición deben ser lapeada y sin bordes cortantes.

La tolerancia de planitud de las superficies lapeadas es de 0,6  $\mu\text{m}$  para rangos menores de 250 mm. Si se utiliza una placa plana de vidrio para el ensayo de la planitud, no pueden quedar visibles más de dos anillos o líneas de interferencia del mismo color en ninguna de las superficies de medición.

- La tolerancia de planitud de las superficies lapeadas es de 1,2  $\mu\text{m}$  para rangos mayores de 250 mm. Si se utiliza una placa plana de vidrio para el ensayo de la planitud, no pueden quedar visibles más de cuatro anillos o líneas de interferencia del mismo color en ninguna de las superficies de medición.

Dureza de las superficies:

- Para acero no aleado, por lo menos 700 HV 1.
- Para acero inoxidable, mínimo 575 HV 5.

#### **4.4      SEGURO DEL HUSILLO**

El seguro del husillo debe estar construido de manera que al asegurar el husillo de medición, no se altere la distancia de las superficies de medición en más de 2  $\mu\text{m}$ , ni se afecte su paralelismo.

#### **4.5      TRINQUETE**

El husillo de medición se acciona a través de un trinquete. La fuerza transmitida por el trinquete a las superficies de medición debe estar comprendida entre 5 N y 10 N.

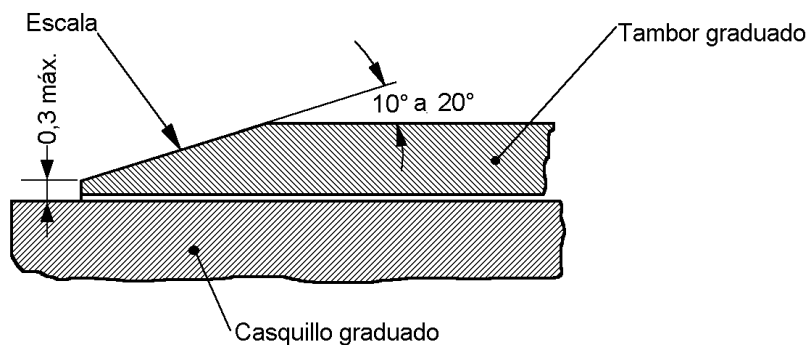
#### **4.6      ESCALA PRINCIPAL**

##### **4.6.1    Tambor graduado**

El tambor graduado debe tener, según criterio del fabricante o por convenio, una escala con 50 ó 100 divisiones, con un valor de 0,01 mm cada una. Las líneas de división deben tener bordes nítidos; la distancia de las líneas divisoras (distancia entre los puntos centrales de dos líneas divisoras contiguas) no debe ser menor que 0,8 mm; el espesor de las líneas divisoras no debe ser menor que 0,08 mm ni mayor que 0,2 mm. Si el tambor de la escala es biselado, el ángulo debe estar entre 10 ° y 20 ° (véase la Figura 2).

La distancia entre el casquillo graduado y el borde del tambor no debe ser superior a 0,3 mm (véase la Figura 2).





**Figura 2. Disposición del casquillo y el tambor graduados**

#### **4.6.2 Casquillo graduado**

El espesor de la línea de referencia y de las líneas de división del casquillo no puede diferir en más de 30  $\mu\text{m}$  del espesor de las líneas de división del tambor graduado.

Para micrómetros para exteriores con husillos de 0,5 mm de paso, las líneas de división de 0,5 mm deben diferenciarse claramente de las líneas divisoras de 1 mm; y esto se hace colocando las uñas por encima y las otras por debajo de la línea de referencia.

#### **4.7 INDICADOR DE CIFRAS**

La construcción del indicador de cifras debe ser tal que el valor de la medición quede indicado claramente en cualquier posición del husillo de medición.

#### **4.8 DISPOSITIVO DE AJUSTE**

Cada micrómetro para exteriores debe poseer un dispositivo de ajuste y otro para compensar el desgaste natural entre las roscas de la tuerca y el husillo de medición.

El usuario debe poder accionar los dispositivos de ajuste.

#### **4.9 AJUSTE DE LA INDICACIÓN**

El fabricante ajusta los micrómetros para exteriores en el valor inicial o el valor final del rango de medición. Para micrómetros para exteriores cuyo valor de medición pueda variar según la posición en que se utilizan, el fabricante debe ajustar el micrómetro para medidas exteriores en posición horizontal o indicar la posición en la que el ajuste se efectuó.

#### **4.10 MEDIDAS DE AJUSTE**

Campo de tolerancia de las medidas de ajuste: js 2

#### 4.11 MATERIAL

- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| <p>a) Arco de medición:<br/>acero, fundición de hierro maleable (templado) o material similar.</p> <p>b) Husillo y yunque de medición:<br/>acero de herramientas aleado o similar. Las superficies de medición pueden ser de metal duro o de materiales de una dureza similar.</p> | } | Según criterio del fabricante |
|--|---|-------------------------------|

#### 4.12 TEMPERATURA DE REFERENCIA

20 °C según la DIN 102.

### 5. ENSAYO

#### 5.1 ERROR PERMITIDO DE LA INDICACIÓN $f_{m\acute{a}x}$

El error permitido de la indicación  $f_{m\acute{a}x}$  puede comprobarse con bloques calibre de caras paralelas de grado de exactitud 1, según la norma NTC 4302.

Se deben elegir combinaciones de bloques calibre que permitan ensayar el husillo de medición, tanto en las colocaciones que correspondan a múltiplos enteros del paso nominal así como también en posiciones intermedias. Son apropiadas, por ejemplo, las siguientes combinaciones de bloques calibre paralelas:

2,5 mm, 5,1 mm, 7,7 mm; 10,3 mm; 12,9 mm; 15,0 mm; 17,6 mm; 20,2 mm; 22,8 mm; y 25 mm.

Para el ensayo con estas combinaciones de bloques calibre resultan valores de medición para diversos ángulos de giro, con los que se pueden detectar eventualmente desviaciones periódicas existentes.

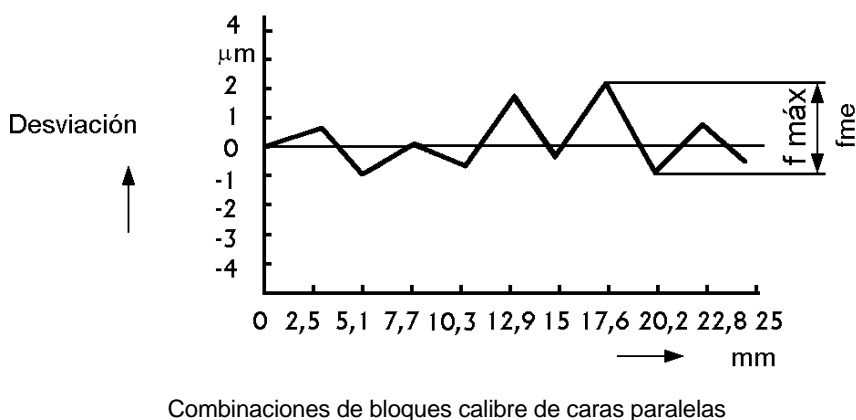


Figura 3. Diagrama del error permitido  $f_{m\acute{a}x}$  o  $f_{me}$  para rangos de medición de 0 mm hasta 25 mm, que fue ajustado el valor inicial del rango de medición (Ejemplo)

## **5.2      ERROR PERMITIDO DEL ELEMENTO DE MEDICIÓN $f_{me}$**

En los micrómetros para exteriores no se utiliza el elemento de medición solo. Por tanto, se puede prescindir de un ensayo de  $f_{me}$ .

## **5.3      PLANITUD DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN**

La planitud de las superficies de medición se ensaya con una placa plana de vidrio, en la que el número de líneas o anillos de interferencia sea pequeño en lo posible, o en forma de curvas cerradas.

Una zona marginal de máximo 0,4 mm queda excluida del ensayo.

## **5.4      PARALELISMO DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN**

El paralelismo de las superficies de medición de los micrómetros para exteriores, con rangos medición de 0 - 25 mm; 25 mm - 50 mm, 50 mm - 75 mm y 75 mm - 100 mm, se puede ensayar utilizando tres o cuatro vidrios de ensayo planos y paralelos, cuya longitud difiera aproximadamente un tercio o un cuarto del paso del husillo de medición, de manera que el ensayo se pueda realizar en tres o cuatro posiciones de una vuelta completa del husillo. El vidrio de ensayo se debe aplicar sobre las superficies de ensayo utilizando el trinquete. Moviendo cuidadosamente el vidrio de ensayo entre las superficies de medición, se obtiene el menor número posible de anillos o líneas visibles de interferencia sobre una superficie de medición, y luego se cuentan las líneas o anillos de interferencia que aparezcan en la cara opuesta. En ninguna de las dos superficies de medición se puede sobrepasar la cantidad de anillos o líneas de interferencia indicadas en la Tabla 1.

El ensayo de paralelismo de las superficies de medición se puede realizar también por otros medios, por ejemplo, a través de un telescopio autocolimador óptico, en el que se debe tener en cuenta el efecto de la fuerza de medición faltante. Este procedimiento se emplea casi siempre en micrómetros para medidas exteriores, con valores iniciales del rango de medición superiores a 100 mm.

En el ensayo, se deja sin considerar una zona marginal de máximo 0,4 mm.

## **5.5      DEFLEXIÓN**

Para el ensayo de la deflexión permisible, se suspende el arco de un punto cercano al yunque de medición y se carga con una fuerza de 100 N cerca al husillo de medición. La diferencia en la lectura sin carga se calcula para una fuerza de 10 N.

## **6.      ROTULACIÓN**

Los micrómetros de medición para exteriores que correspondan a esta norma deben estar rotulados en forma leible y duradera y con:

- Valor de división de escala o resolución
- Signo o nombre del fabricante.
- Rango de medición o rango de la indicación.

Sobre el micrómetro de medición debe quedar una superficie adecuada para marcas adicionales.

**Anexo A****Sugerencias de empleo**

**A.1** En lo posible, para obtener valores de medida confiables, se debe voltear el husillo durante la medición, sin impulsarlo, por medio del trinquete.

**A.2** Para disminuir la influencia de la transferencia del calor proveniente de la mano, en lo posible, el micrómetro se debe sostener, del aislamiento.

**A.3** De acuerdo con la frecuencia de empleo y las condiciones de uso, el micrómetro para medidas exteriores se debe someter a un ensayo, a intervalos regulares de tiempo, con el fin de detectar las señales de desgaste y problemas en el funcionamiento.

Los movimientos de retroceso en el husillo de medición son una indicación de suciedad en la rosca; la dificultad de movimiento en el husillo puede ser ocasionada también por defectos de coaxialidad entre la tuerca del husillo y la parte cilíndrica de guía en el arco de medición. Un atascamiento seguido de un aflojamiento durante una vuelta del husillo es una indicación de torceduras en el husillo y/o problemas de coaxialidad del tambor graduado y el casquillo (aquí aparecen marcas de rozamiento en la periferia del husillo graduado).

**A.4** Para micrómetros de medición para exteriores en los que pueda cambiar el valor de medición según la posición de uso, el fabricante debe estipular, de acuerdo al numeral 4.9, el ajuste para la lectura. Si en la práctica se emplea el micrómetro para exteriores en otra posición, debe efectuarse nuevamente el ajuste en la posición de empleo.

**2.     NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas.

NTC 4302: 1997, Boques calibre paralelo. Conceptos requisitos y ensayos (DIN 861 parte 1)

DIN 102: 1956, Temperatura de referencia de los instrumentos y objetos a medir.

DIN 2257: 1982, Parte 1. Conceptos de la técnica de ensayo de longitudes; unidades, actividades, medios de ensayo; conceptos de técnica de medición.

DIN 2257:1974, Parte 2. Conceptos de la técnica de ensayo de longitudes; errores e incertidumbres al medir.

**OTRAS NORMAS**

DIN 863: 1981, Parte 2. Micrómetros; micrómetro ensamblables, micrómetro para profundidades; conceptos, requisitos, ensayo.

DIN 863: 1983, Parte 3. Micrómetro; Micrómetros para exteriores, estilos especiales, características de construcción, requisitos, ensayos.

DIN 863: 1981, Parte 4. Micrómetros; Micrómetros para interiores; conceptos, requisitos, ensayo.

### **MODIFICACIONES**

Con respecto a las ediciones de noviembre 1977 se introdujeron las siguientes modificaciones:

- a) Conceptos adaptados al DIN 863 Parte 2 y Parte 4.
- b) Se incluyeron identificaciones de normas.
- c) Se revisó la redacción de la norma.

### **ACLARACIONES**

En cuanto a su contenido, esta norma coincide parcialmente con la norma internacional ISO 3611:

E: Micrometer Callipers for External Measurement.

F: Micromètres d'extérieur.

D: Bügelmeßschrauben

Diferencias importantes con respecto a la norma ISO:

- a) La norma ISO determina únicamente los errores permitidos de la indicación en la posición cero del husillo de medición e indica, en el Anexo A, una Tabla con los errores permitidos de la indicación para cualquier punto del rango de medición, las que se deben observar si los errores permitidos de la indicación en la posición cero del husillo de medición no se sobrepasan. Sin embargo, no se consideró apropiado fijar en un anexo los requisitos más importantes en los micrómetros para exteriores. Por esta razón, se incluyeron en la Tabla 1 de esta norma los errores permitidos de la indicación en cualquier punto del rango de medición; los errores permitidos de la indicación en la posición cero del husillo de medición se eliminaron, puesto que se parte de la base de que un micrómetro para exteriores que ha sido ajustado correctamente, no debe mostrar desviaciones en su posición cero.
- b) Las tolerancias de paralelismo de las caras de medición indicadas en la norma ISO, bajo una fuerza de medición de 10 N en micrómetros para exteriores, desde tamaños de 100 mm y superiores, se consideraron como muy altas y se redujeron en la norma DIN.
- c) La tolerancia de planitud para las caras de medición lisas fue reducida en la norma DIN en relación con las indicadas en la norma ISO.

Estas desviaciones tienen en cuenta el deseo de la industria alemana de incluir mayores exigencias en esta norma en comparación con la norma internacional ISO.

Algunas características de construcción, como por ejemplo, el paso del husillo de medición y datos sobre el tambor de la escala, se suministran con la adición “A escogencia del fabricante o por acuerdo”.

Estas indicaciones le abren al fabricante la posibilidad de ofrecer en su catálogo las variantes constructivas citadas en este documento como productos conforme con la norma. Así, el usuario puede escoger el tipo de construcción adecuado a sus propósitos.

La denominación normalizada no basta, por tanto, como identificación para pedidos.

### **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES**

G 01 B 3-18

### **DOCUMENTO DE REFERENCIA**

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. Meßschrauben; Bügel Meßschrauben, Normala  
Usführung; Begriffe, Anforderungen; Prüfung - Berlín, 1983 5p. il (DIN 863 Part 1)