





---

CDU 621.713.12:744.4

**Descriptores:** Pieza mecánica, tolerancia geométrica, tolerancia de mecanizado, desviación dimensional, especificación.

Versión en español

## **Tolerancias generales**

PARTE 2: TOLERANCIAS PARA COTAS GEOMÉTRICAS  
SIN INDICACIÓN INDIVIDUAL DE TOLERANCIA

(ISO 2768-2:1989)

**General tolerances. Part 2: Geometrical tolerances for features without individual tolerance indications.**  
(ISO 2768-2:1989)

**Tolérances générales. Partie 2: Tolérances géométriques pour éléments non affectés de tolérances individuelles.**  
(ISO 2768-2:1989)

**Allgemeintoleranzen. Teil 2: Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung.**  
(ISO 2768-2:1989)

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1993-04-15 y es idéntica a la Norma ISO de referencia. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

**CEN**  
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
**SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles**

---

© 1993 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

### ANTECEDENTES

En 1991 la Norma Internacional ISO 2768-2 – *Tolerancias generales. Parte 2: Tolerancias para cotas geométricas sin indicación individual de tolerancia*, ha sido sometida al procedimiento del Cuestionario Preliminar de CEN.

Como continuación al resultado positivo de la propuesta de CEN/CS, la Norma ISO 2768-2:1989 ha sido sometida a Voto Formal. El resultado de Voto Formal ha sido positivo.

Esta Norma Europea debe tener rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico o bien por ratificación, lo más tarde en octubre de 1993 y las normas nacionales en contradicción deben anularse lo más tarde en octubre de 1993.

Conforme a las Reglas Comunes CEN/CENELEC, los países siguientes deben aplicar esta Norma Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia, Suiza y Reino Unido.

### DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 2768-2:1989 ha sido aprobado por CEN como Norma Europea sin ninguna modificación.

NOTA – Las referencias europeas de las publicaciones internacionales se dan en el anexo ZA.

## **Tolerancias generales**

### **PARTE 2: TOLERANCIAS PARA COTAS GEOMÉTRICAS SIN INDICACIÓN INDIVIDUAL DE TOLERANCIA**

#### **0 INTRODUCCIÓN**

Todos los elementos de un componente tienen una dimensión y una forma geométrica. La función a desempeñar por el elemento exige que los defectos dimensionales y los defectos relativos a las características geométricas (forma, orientación posición y oscilación) tengan un límite que, si se supera, perjudica la función.

El establecimiento de tolerancias en el diseño debería ser completo, a fin de asegurar que se han definido todas las características dimensionales y geométricas de todos los elementos; es decir, que no es necesario sobrentender ni dejar nada a la apreciación del personal del taller o del servicio de control.

Esta condición previa se garantiza mediante la aplicación de las tolerancias generales, dimensionales y geométricas.

#### **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta parte de la Norma ISO 2768, trata de simplificar los diseños técnicos y especifica las tolerancias geométricas generales aplicables a los elementos del dibujo que no posean una tolerancia individual, agrupándolos en tres clases de tolerancia.

Esta parte de la Norma ISO 2768 se aplica, principalmente, a piezas conformadas por eliminación de material. También se aplica a piezas obtenidas por otros procedimientos de fabricación; sin embargo, ello exige un control complementario para determinar si la precisión habitual de fabricación permanece dentro de los límites de las tolerancias geométricas generales prescritas en esta parte de la Norma ISO 2768.

#### **2 GENERALIDADES**

La selección de una clase de tolerancia determinada, ha de tener en cuenta la precisión habitual de fabricación. Si son necesarias tolerancias menores o si, por el contrario, pueden admitirse tolerancias superiores y más económicas para un elemento individual cualquiera, conviene que dichas tolerancias se indiquen directamente, de acuerdo con la Norma ISO 1101 (véase el capítulo A.2).

Las tolerancias geométricas generales, de acuerdo con esta parte de la Norma ISO 2768, se aplican a los dibujos o especificaciones asociadas, haciendo referencia a esta norma, según se detalla en el capítulo 8. Además, estas tolerancias se aplican a los elementos que no son objeto de una tolerancia geométrica individual.

Las tolerancias geométricas generales abarcan todas las características de tolerancias geométricas, excepto las de cilíndricidad, forma de una línea o superficie cualquiera, inclinación, coaxialidad, posición y oscilación total.

En cualquier caso, es conveniente que las tolerancias geométricas generales, de acuerdo con esta parte de la Norma ISO 2768, se empleen de acuerdo con el principio básico de asignación de tolerancias descrito en la Norma ISO 8015, indicándolo sobre los dibujos (véase capítulo B.1).

### 3 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan, contienen disposiciones que, por la referencia que a ellas se hace, son válidas para esta parte de la Norma ISO 2768. En el momento de la publicación, las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión, por lo que las partes que basan sus acuerdos en esta parte de la Norma ISO 2768 deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las Normas Internacionales en vigor en cada momento.

ISO 1001:1983 – *Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Tolerancias de forma, orientación posición y oscilación. Generalidades, definiciones, símbolos, indicaciones en los dibujos.*

ISO 2768-1:1989 – *Tolerancias generales. Parte 1: Tolerancias para dimensiones lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.*

ISO 5459:1981 – *Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Referencias y sistemas de referencia para las tolerancias geométricas.*

ISO 8015:1985 – *Dibujos técnicos. Principios de tolerancias básicas.*

### 4 DEFINICIONES

Para los fines de esta parte de la Norma ISO 2768, se aplican las definiciones establecidas en las Normas ISO 1101 e ISO 5459, para las tolerancias geométricas.

### 5 TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS GENERALES (véase también el capítulo B.1)

#### 5.1 Tolerancias para elementos aislados

**5.1.1 Rectitud y planitud.** Las tolerancias generales de rectitud y de planitud se indican en la tabla 1. Cuando se seleccione una tolerancia mediante esta tabla 1, habrá de basarse, para la rectitud, en la longitud de la línea correspondiente y, para la planitud, en la mayor dimensión lateral de la superficie o en el diámetro, si se trata de una superficie circular.

Tabla 1  
Tolerancias generales de rectitud y planitud

Medidas en milímetros

Clases de tolerancia	Tolerancias de rectitud y planitud, por campos de longitudes nominales					
	hasta 10	más de 10 hasta 30	más de 30 hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1 000	más de 1 000 hasta 3 000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
K	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
L	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6

**5.1.2 Redondez.** La tolerancia general de redondez es igual, en valor numérico, a la tolerancia del diámetro, pero en ningún caso, puede ser superior al valor correspondiente de la tolerancia de oscilación circular radial, dada en la tabla 4 (véase el ejemplo del capítulo B.2).

### 5.1.3 Cilindricidad. No se establecen tolerancias generales de cilindricidad.

#### NOTAS

- 1 El defecto de cilindricidad incluye tres componentes: defecto de redondez, defecto de rectitud y defecto de paralelismo entre generatrices opuestas. Cada uno de estos componentes queda limitado por su tolerancia individual o por su tolerancia general.
- 2 Si, por razones funcionales, el defecto de cilindricidad ha de ser menor que el defecto combinado (véase el capítulo B.3), de las tolerancias generales de redondez, rectitud y paralelismo, conviene que, entonces, se indique una tolerancia individual de cilindricidad para el elemento en cuestión, de acuerdo con la Norma ISO 1101.

Algunas veces, por ejemplo en el caso de un ajuste, es conveniente la indicación de exigencia del principio de recubrimiento

Ⓔ

## 5.2 Tolerancias para elementos asociados

**5.2.1 Generalidades.** Las tolerancias prescritas en los apartados 5.2.2 y 5.2.6, se aplican a todos los elementos que puedan estar en relación con otro y que no posean indicación individual de tolerancia.

**5.2.2 Paralelismo.** La tolerancia general de paralelismo es igual, en valor numérico, a la tolerancia dimensional o a la tolerancia de rectitud/planitud, tomando la mayor de ellas. Como referencia especificada, debe considerarse al más largo de los dos elementos. Si los dos elementos tuviesen igual longitud nominal, puede considerarse como referencia especificada tanto el uno como el otro (véase el capítulo B.4).

**5.2.3 Perpendicularidad.** Las tolerancias generales de perpendicularidad se indican en la tabla 2. Como referencia especificada debe tomarse la más larga de las dos cotas que forman el ángulo recto. Si ambas cotas tuviesen igual longitud nominal, puede considerarse, como referencia especificada, tanto la una como la otra.

Tabla 2  
Tolerancias generales de perpendicularidad

Medidas en milímetros

Clases de tolerancia	Tolerancias de perpendicularidad, por campos de longitudes nominales, del lado más corto			
	hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1 000	más de 1 000 hasta 3 000
H	0,2	0,3	0,4	0,5
K	0,4	0,6	0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

**5.2.4 Simetría.** Las tolerancias generales de simetría se indican en la tabla 3. Como referencia especificada, debe tomarse el elemento más largo. Si los elementos tuviesen igual longitud nominal, puede considerarse, como referencia especificada, cualquiera de ellos.

NOTA – Las tolerancias generales de simetría se aplican:

- cuando, al menos, uno de los dos elementos tiene un plano medio, o
- cuando los ejes de los dos elementos son perpendiculares entre sí.

Véase el ejemplo del capítulo B.5.

**Tabla 3**  
**Tolerancias generales de simetría**

Medidas en milímetros

Clases de tolerancia	Tolerancias de simetría, por campos de longitudes nominales			
	hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1 000	más de 1 000 hasta 3 000
H	0,5			
K	0,6		0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

**5.2.5 Coaxialidad.** No se establecen tolerancias generales de coaxialidad.

NOTA – En el límite, el defecto de coaxialidad puede ser tan grande como el valor de la tolerancia de oscilación circular radial, indicada en la tabla 4, ya que el defecto de oscilación radial se compone del defecto de coaxialidad y del defecto de redondez.

**5.2.6 Oscilación circular.** Las tolerancias generales de oscilación circular (radial, axial y sobre toda superficie de revolución), se indican en la tabla 4.

Como referencia especificada, para las tolerancias generales de oscilación circular, deben tomarse las superficies portantes, si se encuentran designadas como tales. En caso contrario, debe tomarse, como referencia especificada, el elemento más largo. Si los elementos tuviesen la misma longitud nominal, puede considerarse, como referencia especificada, cualquiera de ellos.

**Tabla 4**  
**Tolerancias generales de oscilación**

Medidas en milímetros

Clases de tolerancia	Tolerancias de oscilación circular
H	0,1
K	0,2
L	0,5

## 6 INDICACIONES SOBRE LOS DIBUJOS

**6.1** Cuando las tolerancias generales, descritas en esta parte de la Norma ISO 2768, deban aplicarse, conjuntamente con las tolerancias generales descritas en la Norma ISO 2768-1, sobre el cajetín del dibujo deben aparecer las indicaciones siguientes:

- Norma ISO 2768;
- la clase de tolerancia, de acuerdo con la Norma ISO 2768-1;
- la clase de tolerancia, de acuerdo con esta parte de la Norma ISO 2768.

Ejemplo:

ISO 2768 – mk

En este ejemplo, las tolerancias generales para las dimensiones angulares, según la Norma ISO 2768-1, no se aplican a los ángulos rectos (90°), implícitos pero no acotados, dado que esta parte de la Norma ISO 2768 establece las tolerancias generales de perpendicularidad.

**6.2** Si no se aplican las tolerancias generales dimensionales (clase de tolerancia m), debe omitirse, sobre el dibujo, la letra correspondiente de la designación.

Ejemplo:

ISO 2768 – k

**6.3** Cuando la exigencia de recubrimiento,  $\textcircled{E}$ , se aplique por igual a todos los elementos de dimensiones aisladas<sup>1)</sup>, es necesario indicar la siguiente designación en el recuadro:

Ejemplo:

ISO 2768 – mK – E

NOTA – La exigencia de recubrimiento,  $\textcircled{E}$ , no puede aplicarse a los elementos con tolerancias de rectitud individuales mayores que sus tolerancias dimensionales.

## 7 RECHAZO

Salvo indicación en contra, no deben rechazarse automáticamente las piezas que excedan de sus tolerancias geométricas generales, con la condición de que no alteren la aptitud para su función de diseño (véase capítulo A.4).

---

1) A los efectos de esta parte de la Norma ISO 2768, un elemento de dimensión aislada puede ser una superficie cilíndrica o dos superficies planas paralelas.

**ANEXO A (Informativo)****CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL ESTABLECIMIENTO DE TOLERANCIAS GENERALES  
PARA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

**A.1** Es conveniente que las tolerancias generales se indiquen sobre el dibujo, haciendo referencia a esta parte de la Norma ISO 2768, según se indica en el capítulo 6.

Los valores de las tolerancias generales corresponden a las clases de precisión habituales de taller, debiéndose elegir la clase de tolerancia adecuada e indicarla sobre el plano.

**A.2** A partir de un cierto valor de tolerancia, que corresponde a la precisión habitual de fabricación, aumentar la tolerancia no supone, generalmente, ningún beneficio para la fase de fabricación. La maquinaria del taller y la fabricación normal no proporcionan elementos que alcancen las diferencias superiores. Por ejemplo, un elemento de diámetro 25 mm  $\pm$  0,1 mm y de longitud 80 mm, fabricado en un taller cuya precisión habitual es igual o superior a la Norma ISO 2768 – mH, tiene defectos geométricos de redondez, de rectitud y de oscilación circular radial, muy inferiores a 0,1 mm, (los datos anteriores proceden de esta parte de la Norma ISO 2768). Especificar tolerancias superiores, no tendrá ningún interés para el taller en cuestión.

En todo caso, si por razones funcionales, un elemento requiere una tolerancia inferior a la tolerancia general, conviene que dicha tolerancia menor se indique junto al valor nominal de la cota, dimensional o angular, ya que este tipo de tolerancia queda fuera del ámbito de las tolerancias generales.

Cuando la función de un elemento admita una tolerancia geométrica igual o mayor a la correspondiente como tolerancia general, no conviene que figure junto a la cota nominal, pero si sobre el dibujo, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 6. Este tipo de tolerancia se ajusta plenamente al concepto de tolerancias geométricas generales.

Pueden presentarse excepciones a estas reglas anteriores, cuando la función del elemento admite una tolerancia superior a la tolerancia general y, además, dicha tolerancia superior supone una economía de fabricación. En este caso particular, la tolerancia geométrica superior debe especificarse junto a la cota de la característica en cuestión, por ejemplo, la tolerancia de redondez de un anillo grande y de pequeño espesor.

**A.3** El empleo de tolerancias generales presenta las ventajas siguientes:

- a) los dibujos son más fáciles de leer y de entender por quien los utilice;
- b) el diseñador ahorra tiempo al eliminar cálculos minuciosos de tolerancias, dado que basta con saber si la función del elemento admite una tolerancia igual o superior a una tolerancia general;
- c) el dibujo permite identificar fácilmente aquellos elementos que pueden fabricarse según el procedimiento normal; ello facilita, igualmente, la gestión del sistema de calidad, reduciendo los niveles de inspección;
- d) los restantes elementos, afectados de tolerancias geométricas individuales, serán, en general, los correspondientes a los elementos cuya función exige tolerancias relativamente estrechas y que, en consecuencia, pueden necesitar de un esfuerzo especial de fabricación; esto será de utilidad para la planificación de la producción y facilitará el trabajo del servicio de control de calidad en el momento de analizar las necesidades de inspección;
- e) los responsables de los servicios de compras y de subcontratación podrán negociar los contratos más fácilmente, conociendo la "precisión habitual del taller", antes de adjudicar los contratos. Ello evita, igualmente, discusiones entre el suministrador y el contratista en el momento de la entrega, ya que el dibujo es completo desde este punto de vista.

Todas estas ventajas no se obtienen plenamente más que cuando se está completamente seguro de que las tolerancias generales no serán rebasadas; es decir, cuando la precisión habitual del taller en cuestión es igual o superior a las tolerancias generales indicadas para el dibujo.

En consecuencia, es conveniente que el taller:

- determine su precisión habitual, mediante medidas;
- acepte únicamente los dibujos cuyas tolerancias generales sean iguales o superiores a su precisión habitual de trabajo;
- verifique, por muestreo, que su precisión habitual no se degrada.

Con el concepto de tolerancias geométricas generales, se evita tenerse que basar en conceptos indefinidos de "buena ejecución", con todas sus incertidumbres y malentendidos. Las tolerancias geométricas generales definen la precisión exigida.

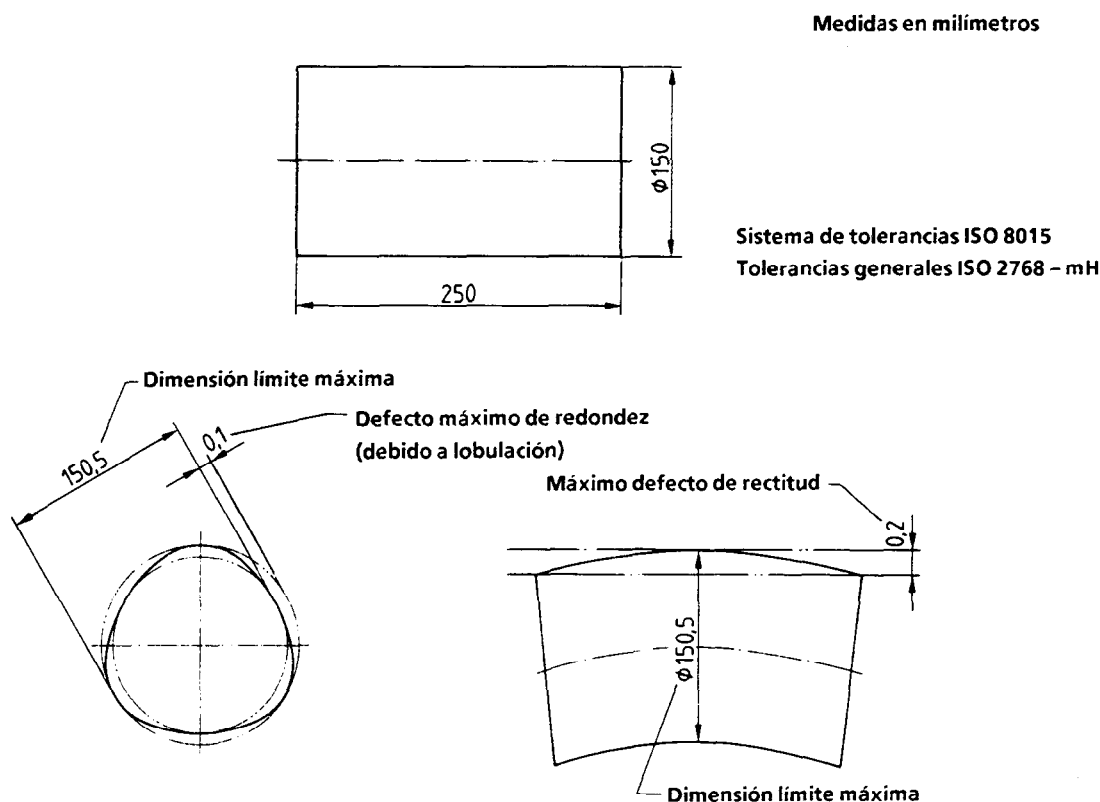
**A.4** La tolerancia permitida por la función es siempre mayor que la tolerancia general. Ello se debe a que la función de la pieza no siempre queda afectada aunque la tolerancia general se rebase, ocasionalmente, en alguno de los elementos de la pieza. La superación de la tolerancia general no produce el rechazo de la pieza, más que si afecta a su función.

**ANEXO B (Informativo)**  
**INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS**

**B.1 Tolerancias geométricas generales (véase el capítulo 5)**

Conforme con el principio de independencia (véase la Norma ISO 8015), las tolerancias geométricas generales se aplican independientemente de la dimensión local real de los elementos de las piezas. En consecuencia, las tolerancias geométricas generales pueden emplearse también si los elementos tienen en todos sus puntos la dimensión correspondiente a la máxima de material (véase la figura B.1).

Tanto si la exigencia de recubrimiento,  $\textcircled{E}$ , se encuentra indicada individualmente, como si se encuentra indicada de forma general para todos los elementos, como se describe en el capítulo 6, es necesario respetarla.



**Fig. B.1 – Principio de independencia: desviaciones máximas permitidas sobre un mismo elemento**

**B.2 Redondez (véase el apartado 5.1.2) – Ejemplos**

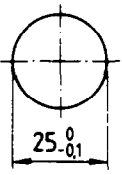

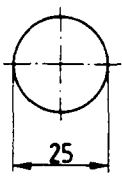
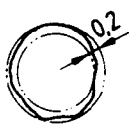
**Ejemplo 1 (véase la figura B.2)**

La diferencia admisible para el diámetro se encuentra indicada directamente en el dibujo. La tolerancia general de redondez es igual, en valor numérico, a la tolerancia del diámetro.

**Ejemplo 2 (véase la figura B.2)**

Ha de aplicarse la tolerancia general, de acuerdo con lo indicado por la Norma ISO 2768 – mK. Para el diámetro de 25 mm, la diferencia admisible es de  $\pm 0,2$  mm. Esta diferencia, con un valor numérico de 0,4 mm, es superior al valor de 0,2 mm, que proporciona la tabla 4, y, por consiguiente, se adopta como tolerancia de redondez el valor de 0,2 mm.

Medidas en milímetros

Ejemplo	Indicación en el dibujo	Zona de tolerancia de redondez
1	 ISO 2768 – K	
2	 ISO 2768 – mK	

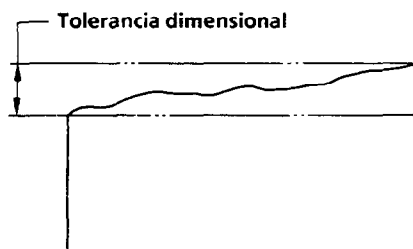
**Fig. B.2 – Ejemplos de tolerancias generales de redondez**

**B.3 Cilindricidad (véase la nota 2 del apartado 5.1.3)**

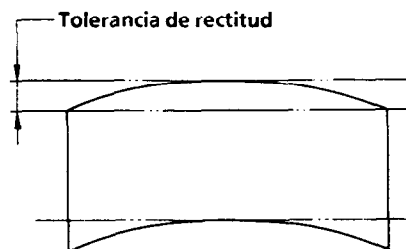
El efecto combinado de las tolerancias generales de redondez, rectitud y paralelismo es, por consideraciones geométricas, inferior a la suma de las tres tolerancias ya que existe una cierta limitación debida a la tolerancia dimensional. Sin embargo, para simplificar, puede considerarse la suma de las tres tolerancias, para decidir si conviene indicar la exigencia de recubrimiento, (E), o una tolerancia individual de cilindricidad.

**B.4 Paralelismo (véase el apartado 5.2.2)**

Según el tipo de defectos de los elementos, el defecto de paralelismo puede quedar limitado por el valor numérico de la tolerancia dimensional (véase la figura B.3) o por el valor numérico de la tolerancia de rectitud o de planitud (véase la figura B.4).

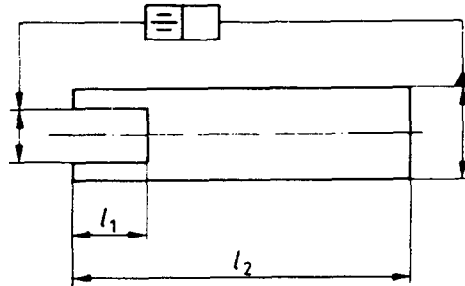


**Fig. B.3 – Desviación de paralelismo igual al valor numérico de la tolerancia dimensional**

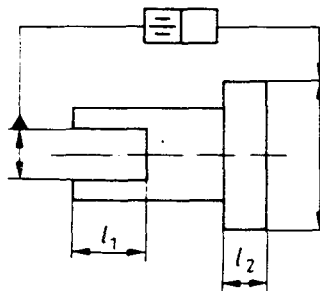


**Fig. B.4 – Desviación de paralelismo igual al valor numérico de la tolerancia de rectitud**

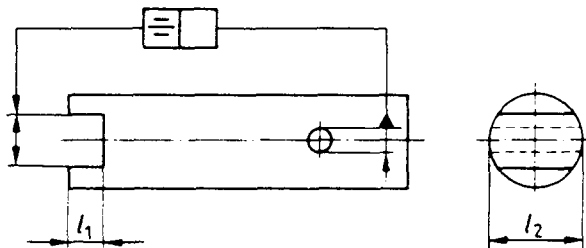
**B.5 Simetría (véase el apartado 5.2.4) – Ejemplos**



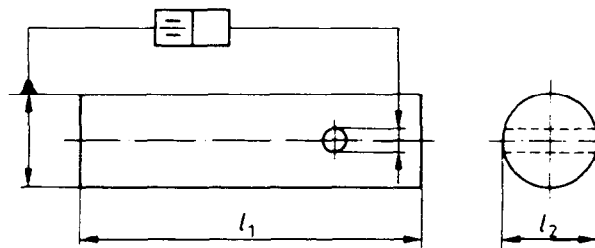
**a) Referencia especificada: elemento más largo ( $l_2$ )**



**b) Referencia especificada: elemento más largo ( $l_1$ )**



**c) Referencia especificada: elemento más largo ( $l_2$ )**



**d) Referencia especificada: elemento más largo ( $l_1$ )**

**Fig. B.5 – Ejemplos de tolerancias generales de simetría (referencias especificadas según el apartado 5.2.4)**



## ANEXO ZA (Normativo)

REFERENCIAS NORMATIVAS A LAS PUBLICACIONES INTERNACIONALES  
CON SUS PUBLICACIONES EUROPEAS CORRESPONDIENTES

Esta Norma Europea contiene por referencia fechada o sin fechar disposiciones de otras publicaciones. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados en el texto y las publicaciones se enumeran a continuación. Para las referencias fechadas, las modificaciones o revisiones posteriores de cualquiera de estas publicaciones sólo se aplican a esta Norma Europea si han sido incorporadas a ellas por modificación o revisión. Para las referencias sin fechar se aplica la última edición de la publicación que se referencia.

Norma	Título	EN / HD
ISO 1101	Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Tolerancias de forma orientación, posición y oscilación. Generalidades, definiciones, símbolos e indicaciones en los dibujos	-
ISO 2768-1	Tolerancias generales. Parte 2: Tolerancias para dimensiones lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia	EN 22768-1
ISO 5459	Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Referencias y sistemas de referencia para tolerancias geométricas	-
ISO 8015	Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales	-

**ANEXO NACIONAL (Informativo)**

Las Normas ISO que se indican a continuación, citadas en el capítulo 3 de esta Norma Europea, han sido adoptadas al cuerpo normativo UNE con la numeración siguiente:

<b>Norma Internacional</b>	<b>Norma UNE</b>
ISO 2768-1:1989	UNE-EN 22768-1
ISO 8015	UNE 1-149
ISO 1101	UNE 1-121 /1

