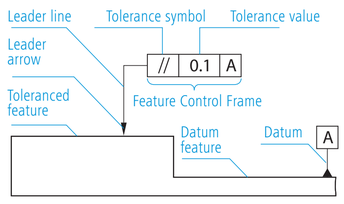
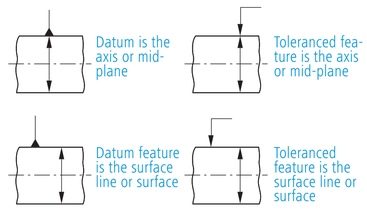
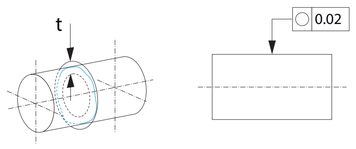
Tolerancias de forma y ubicación de acuerdo a ASME Y14.5

Las tolerancias de forma limitan las desviaciones de una caracteristica individual con respecto a su forma geométrica ideal. Las tolerancias de orientación, localización y run-out limitan los errores de localización mutua de dos o más elementos. Se pueden especificar una o mas caracteristicas como elementos de referencia.

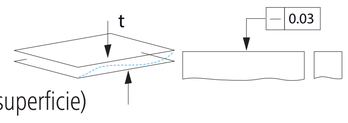




Circularity (form tolerance): la zona de tolerancia está limitada en el plano de medición por dos círculos concéntricos separados por una distancia t. perpendicular al eje de medición.

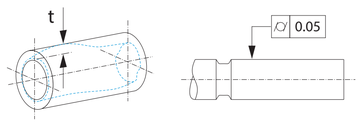


Straightness (form tolerance): la zona de tolerancia está limitada por
- un cilindro de diámetro t (⏤de una línea media derivada)
- dos planos paralelos separados por una distancia t (⏤de un borde)
- dos líneas paralelas separadas por una distancia t (⏤de una línea de superficie)



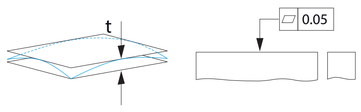
Cylindricity (form tolerance): la zona de tolerancia está limitada por dos cilindros coaxiales separados por una distancia t.

⏥ límites implícitos: ◎ y ⏤$_{eje}$ y ⏤$_{superficie}$ y ⫽$_{superficie}$



Flatness (form tolerance) : la zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados por una distancia t.

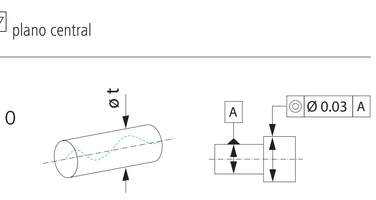
⏥ limita implícitamente: ⏤$_{superficie}$ o ⏤$_{línea\ media\ derivada}$



A diferencia de las tolerancias de forma, las tolerancias de localización casi siempre requieren una o varias referencias:

Parallelism (orientation tolerance): la zona de tolerancia está limitada por dos líneas o planos paralelos a una distancia t, que son paralelos a la referencia.

⫽ limita implícitamente: ⏥ ⏤$_{superficie}$ o ⏤$_{línea\ media\ derivada/eje}$

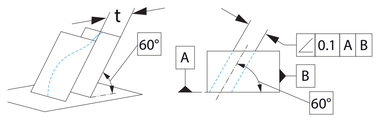


Perpendicularity (orientation tolerance): la zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados por una distancia t (o un cilindro con Ø t) que son perpendiculares a la referencia.

⊥ limita implícitamente: ⏥ ⏤$_{superficie}$ o ⏤$_{línea\ media\ derivada/eje}$

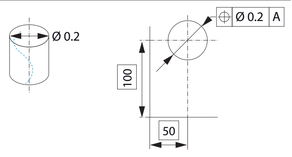
Angularity (orientation tolerance): la zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados por una distancia t (o un cilindro con Ø t) que se encuentran en el ángulo definido con respecto a la referencia primaria.

∠ limita implícitamente: ⏥ ⏤$_{superficie}$ o ⏤$_{línea\ media/eje\ derivado}$



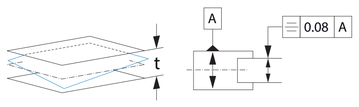
Position (location tolerance): la zona de tolerancia está limitada por - un cilindro de diámetro t coaxial al punto de referencia (posición con signo Ø).

⌖ limita implícitamente: ⏤ ⫽, de ser aplicable también ∠ ⌭ y ⏥$_{plano}$



Symmetry (location tolerance): la zona de tolerancia está limitada por dos planos simétricos al eje o plano de referencia a una distancia t. (Obsoleto, ya no se utiliza).

⌯ limita implícitamente: ⏤$_{plano\ central}$ ⫽$_{plano\ central}$ de ser aplicable ⏥$_{plano\ central}$

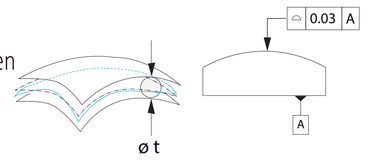


Concentricity (location tolerances): la zona de tolerancia está limitada por un cilindro o círculo de diámetro t que es coaxial o concéntrico a la referencia. (Obsoleto, ya no se utiliza).

◎ La coaxialidad limita implícitamente: ⏤$_{eje}$ ⫽$_{eje}$ ◎$_{concentricidad}$

Line profile (profile tolerance with and without datum): la zona de tolerancia está limitada por dos curvas que envuelven círculos de diámetro t cuyos puntos medios se encuentran en una curva de forma geométrica ideal. De ser aplicable: una referencia limita la posición.

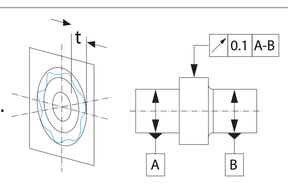
Profile of a surface (profile tolerance with and without datum): la zona de tolerancia está limitada por dos superficies que envuelven esferas de diámetro t cuyos puntos medios se encuentran en una curva de forma geométrica ideal. De ser aplicable: un punto de referencia limita la ubicación.



Circular radial or axial run-out (run-out tolerances): la zona de tolerancia está limitada por dos círculos concéntricos o planos paralelos separados por una distancia t, que se sitúan por la referencia A-B.

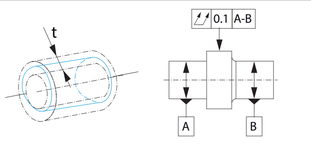
⌰ Límites de run-out radial circular: ◎ ◎

⌰ Límites de run-out axial circular: ⏤



Total radial or axial run-out (run-out tolerances): la zona de tolerancia está limitada por dos cilindros concéntricos o planos paralelos a una distancia t, que están situados por la referencia A-B.

⌰ Límites de run-out radial total: ◎ ⌭ ⏤ ◎ ⫽. ⌰ Límites de run-out axial total: ⏤ ⏥

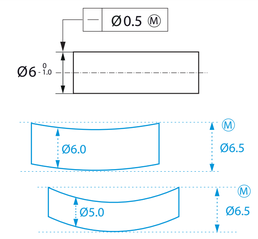


Entradas de dibujo adicionales según ASME Y14.5

En muchos casos, se pueden introducir caracteres circulares en el marco de control de características junto a la tolerancia (y/o a veces también junto a una referencia).
- Línea de cota
- Flecha de marca
- Rasgo tolerado
- Símbolo de tolerancia valor de Tolerancia

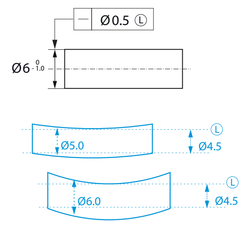
Maximum material requirement: Ⓜ permite añadir porciones de tolerancia de dimensión no utilizadas al error de forma o de posición.

Ejemplo (caso sencillo): diámetro del cilindro 6 mm y tolerancia de rectitud del eje t = 0,5 mm (ver imagen de la derecha). Si el diámetro real es de 5.0 mm, la rectitud del eje puede desviarse hasta 1.5 mm



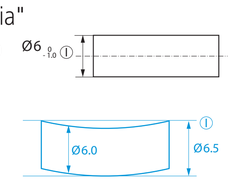
Least material requirement: Ⓛ permite añadir porciones de tolerancia de dimensión no utilizadas fuera del material a la forma tolerada o de error de posición.

Ejemplo (caso sencillo): diámetro del cilindro 6 mm y tolerancia de rectitud del eje a t = 0.5 mm (ver imagen a la derecha). Si el diámetro real es de 6.0 mm, la rectitud del eje se puede desviar hasta 1.5 mm.



Ⓘ Independency requirement: este símbolo invoca el "Principio de Independencia" en lugar de la Regla ASME nº 1. Este principio no establece límites al número de errores de forma que poseen las características individuales de una pieza.

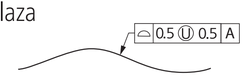
El diseño internacional, excepto en Estados Unidos, utiliza este principio por defecto (la norma ISO GPS).



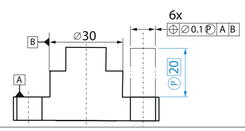
Ⓣ Tangent plane: la característica tolerada y medida debe evaluarse como un rasgo tangencial externo (según el método mínimo de Chebyshev) (OTPL).

Ⓕ Free state: la inspección de la pieza (elástica o plástica, no rígida) se debe realizar sin fijación (sólo por gravedad).

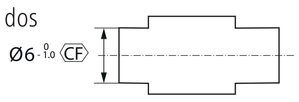
Ⓤ Unequally disposed profile tolerances: la zona de tolerancia del valor t se desplaza hacia el exterior del material. El valor luego de Ⓤ define la zona de tolerancia fuera del material. En el ejemplo de la derecha, la zona está completamente fuera del material).



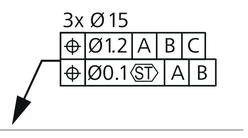
Ⓟ Projected tolerance zone: esta zona de tolerancia del símbolo ha sido desplazada completamente fuera de la pieza por t para inspeccionar los lugares relevantes para el montaje posterior.



CF Continuous Feature: este símbolo se utiliza para identificar un grupo de dos o más características cuando haya un requerimiento de que sean tratados geométricamente como una sola.
En este caso se aplica la regla nº 1.

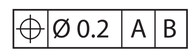


ST Statistical Tolerance: Las características identificadas como toleradas estadísticamente se producirán con controles estadísticos del proceso (SPC).

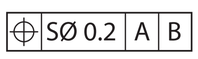


Las zonas de tolerancia y las características de las referencias también pueden estar limitadas en su configuración y dirección de acción:

Ø Diameter: este símbolo define una zona de tolerancia circular de diámetro t o indica una característica circular cuando se utiliza en el campo de un dibujo.



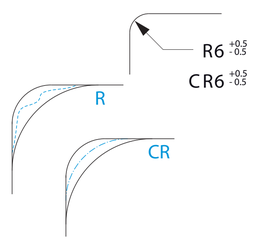
SØ Spherical Diameter: este símbolo define una zona de tolerancia esférica de diámetro t.



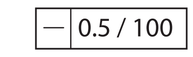
R Radius: el símbolo R crea una zona de tolerancia definida por dos arcos (radios mínimo y máximo) que son tangenciales a las superficies adyacentes.

SR Spherical Radius: SR crea una zona de tolerancia definida por dos segmentos de esfera (radios mínimo y máximo) tangenciales a superficies adyacentes

CR Controlled Radius: el símbolo CR crea una zona de tolerancia definida por dos arcos (radios mínimo y máximo) que son tangenciales a las superficies adyacentes y el contorno de la pieza tiene que ser una curva suave sin picos.

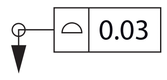


▷ Datum Translation: la referencia sólo actúa como elemento de orientación. Las coordenadas de posición no se tienen en cuenta.

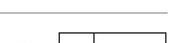


A↔B Between (tolerance zone limitation): la tolerancia debe inspeccionarse sólo en la zona entre A y B.

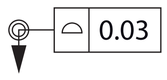
t/... Tolerance zone limitation: the tolerance must contain the value 0.5 in every section of the length 100 (in the example to the right).



All Around: la tolerancia debe contener el valor 0.5 en cada tramo de la longitud 100 (en el ejemplo de la derecha).



All Over: la tolerancia se aplica a todas las características de línea y superficie que rodean a toda la pieza en el plano de visión.



Dimension origin: este símbolo indica que una dimensión tolerada entre dos características se origina desde la marcada con el símbolo de dimensión de origen y no en el otro.

GD&T – Geometric Dimensioning & Tolerancing

ZEISS ACADEMY METROLOGY

Carl Zeiss Industrielle
73446 Oberkochen/Germany
Teléfono: +49 (0) 7364/ 20-6336
Mail: info.metrology.de@zeiss.com
Web: www.zeiss.com/imt

AMS advanced machine systems

Hay información adicional sobre las especificaciones geométricas de los productos (y las diferencias con la normalización ISO GPS) en los seminarios y libros de la Academia de Metrología de ZEISS.
Los libros se pueden pedir aquí: shop.metrology.zeiss.com

ZEISS

US_60_050_00261I Printed in Germany. CZ-VII/2021 © Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH. ZEISS endeavors to ensure that all information is correct. However, the accuracy or completeness of the information cannot be guaranteed and ZEISS assumes no liability regarding the accuracy or completeness of the information.