



# **Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Ingeniería y Arquitectura**

**Licenciatura en Ingeniería Industrial**

**Dibujo Industrial**

**Tema: Tolerancias geométricas**

**Profesor(es): TOVAR OLIVA MAYRA SARETH  
ZARCO ROLDAN JOSAINE ALEJANDRO**

**Periodo de elaboración: 10/2017  
Periodo de actualización: 10/2017**



## Tema: **Tolerancias geométricas**

### Resumen:

El dibujo de una pieza tiene por objetivo transmitir especificaciones, tanto para el fabricante como para el inspector.

El dibujo debe mostrar las variaciones permisibles de la forma, posición y orientación de la pieza. Estas variaciones se conocen como tolerancias.

Palabras Clave: Tolerancia, coaxial, concéntrico, planicidad, redondez



# TOLERANCIAS

## • Introducción

La mayor parte de las piezas no quedan definidas con su representación y su acotación, debido a que existe una discrepancia entre las medidas teóricas o exactas que aparecen en los planos y las medidas reales de las piezas.

Estas discrepancias pueden ser debidas a un gran número de factores:

- Juegos de las herramientas o máquinas herramientas.
- Errores de los instrumentos de medida o de los operarios que miden.
- La dilatación de los cuerpos como consecuencia de las temperaturas que adquieren las piezas en su fabricación.
- Deformaciones producidas por las tensiones internas de las piezas.

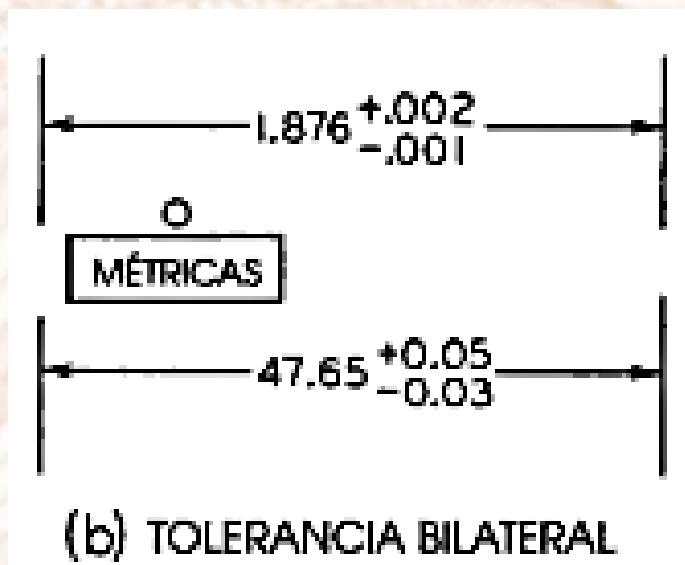


# Una tolerancia puede especificarse de dos maneras:

1. **Bilateral:** Se establece en forma de una desviación en más o menos respecto a la dimensión.

Ejemplo:

- Si se da una dimensión como  $1.500 \pm .004$  mm., esto significa que la pieza estará entre 1.496 y 1.504 mm. Por lo tanto la tolerancia permitida en esta dimensión es de .008 mm.

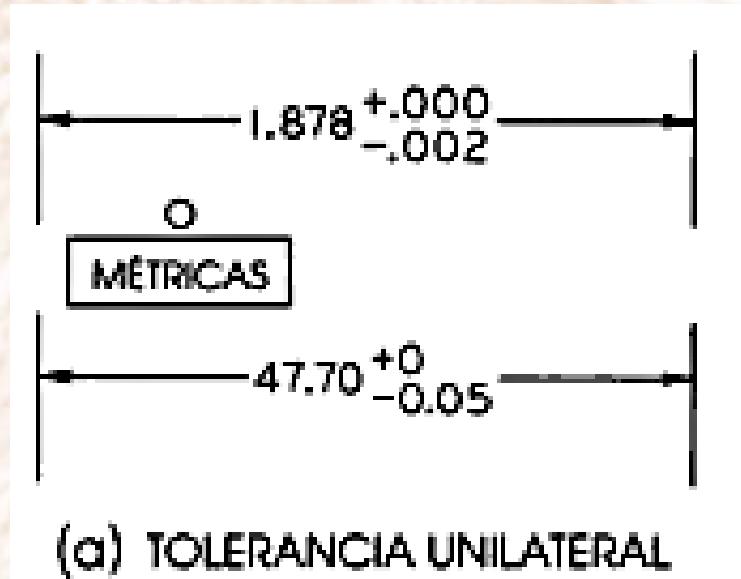


Una tolerancia puede especificarse de dos maneras:

2. **Unilateral:** Establece la desviación en un sentido a partir de la dimensión nominal.

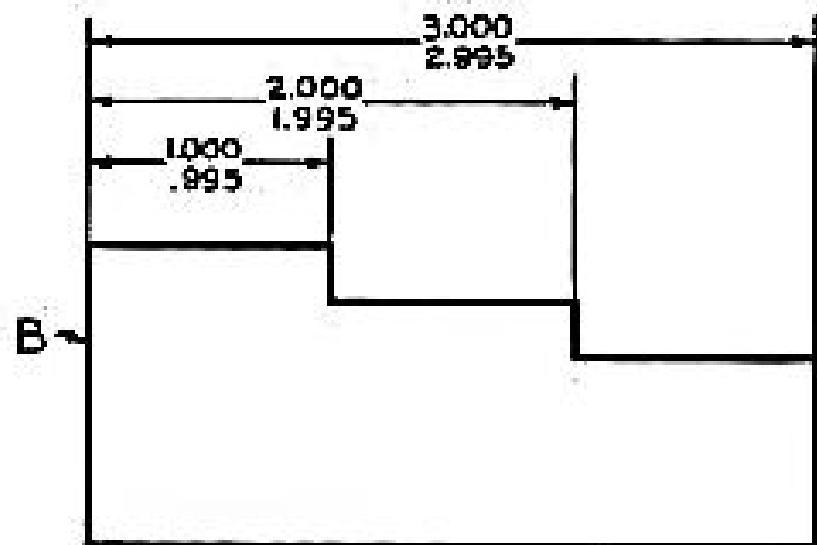
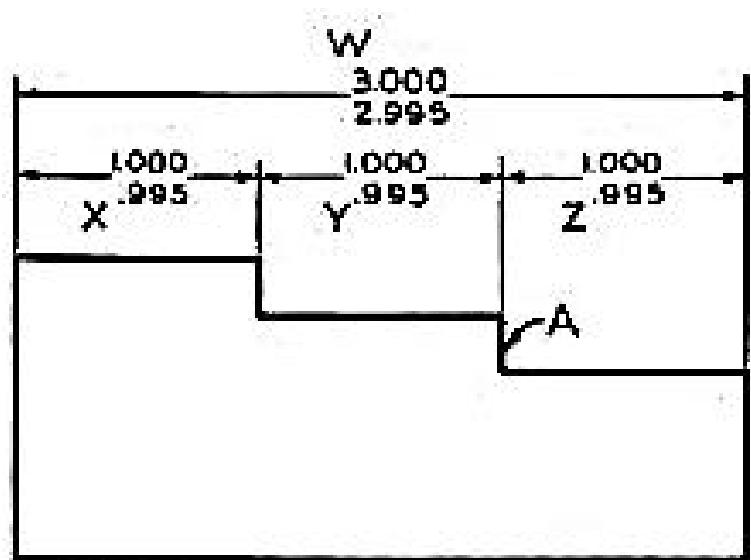
Ejemplo:

- Se da una dimensión de  $31,6_0^{+0,8}$  la medida varía entre **31.6** y **32.4**, con una tolerancia total de **0.8**



# Tolerancias acumulativas

- Cuando la ubicación de una superficie se ve afectada por más de un valor de tolerancia, dichas tolerancias son acumulativas



# CONCEPTOS CLAVE

1. Tamaño verdadero: El verdadero tamaño es el tamaño medido.
2. Tamaño básico: Es el tamaño teórico a partir del que se obtienen los límites de esa dimensión mediante la aplicación de tolerancias.
3. Límites de tamaño: Son los tamaños máximo y mínimo permitidos en una dimensión específica.
4. Tolerancia: Es la diferencia entre los límites del tamaño.



# Tolerancias y procesos de maquinado

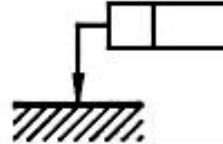
Las tolerancias deben ser consideradas como sea posible, siempre y cuando permitan el uso satisfactorio de la parte maquinada. Entre más estrecha sea la tolerancia, más costosa resultará la manufactura de la parte.

Desde	Hasta, Inclusiva	Tolerancias											
.000	.599	.00015	.0002	.0003	.0005	.0008	.0012	.002	.003	.005			
.600	.999	.00015	.00025	.0004	.0006	.001	.0015	.0025	.004	.006			
1.000	1.499	.0002	.0003	.0005	.0008	.0012	.002	.003	.005	.008			
1.500	2.799	.00025	.0004	.0006	.001	.0015	.0025	.004	.006	.010			
2.800	4.499	.0003	.0005	.0008	.0012	.002	.003	.005	.008	.012			
4.500	7.799	.0004	.0006	.001	.0015	.0025	.004	.006	.010	.015			
7.800	13.599	.0005	.0008	.0012	.002	.003	.005	.008	.012	.020			
13.600	20.999	.0006	.001	.0015	.0025	.004	.006	.010	.015	.025			

Emerillado y rectificado													
Pulimentado, torneado y perforado con diamante													
Ensanchado													
Escarilado													
Torneado, perforado, ranurado, aplanado y formado													
Fresado													
Taladrado													



# TOLENCIAS GEOMÉTRICAS

Indicación del elemento de tolerancia	
Indicación del elemento de referencia	
Indicación de referencia parcial	
Dimensión teóricamente exacta	
Zona de tolerancia proyectada	
Requisito de máximo material	
Requisito de mínimo material	
Condición de estado libre (piezas no rígidas)	
Aplicación total (perfil)	
Condición de envolvente	
Zona común	CZ
Diámetro interior	LD



Diámetro exterior	MD
Diámetro primitivo	PD
Elemento de línea	LE
No convexo	NC
Cualquier sección transversal	ACS



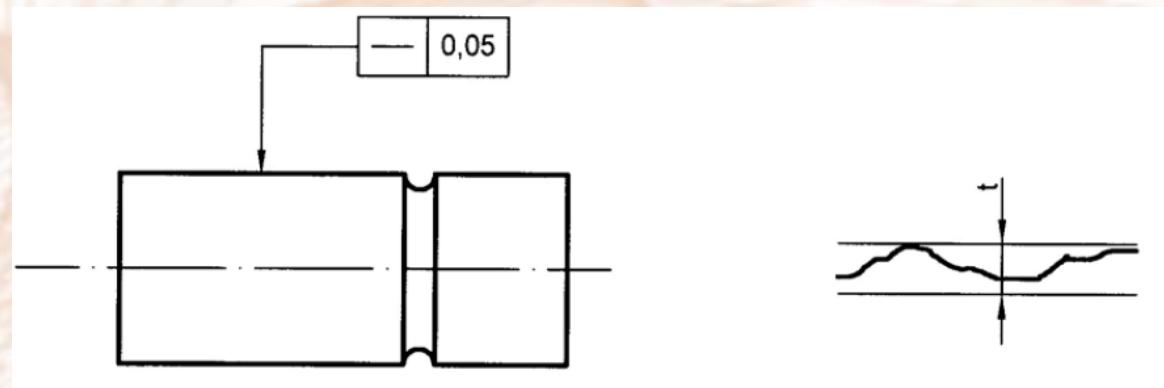
- Existen cuatro tipos de tolerancias geométricas:
  - Forma
  - Orientación
  - Situación
  - Oscilación



# Tolerancias de forma

- **1. Tolerancia de rectitud**

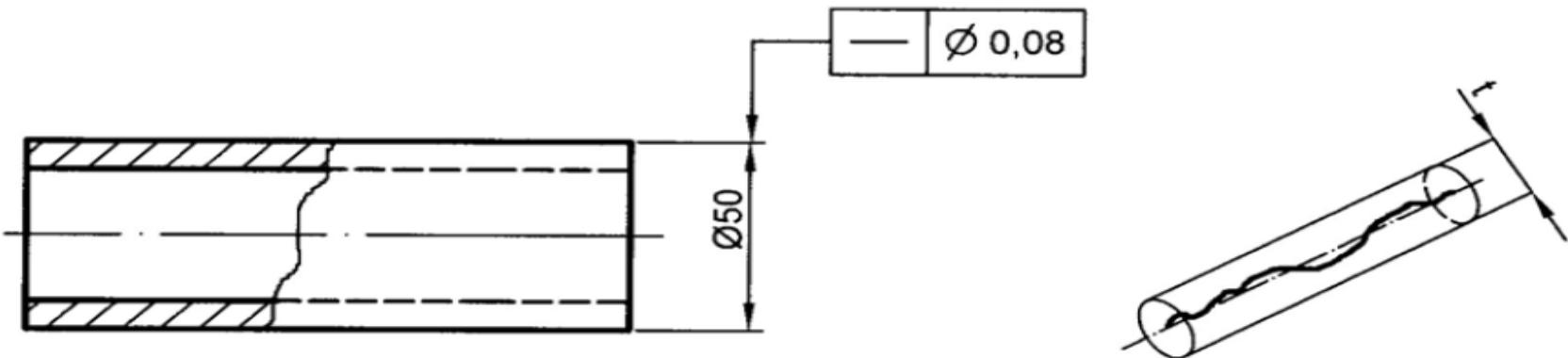
Al proyectar la zona de tolerancia sobre un plano, queda limitada por dos rectas paralelas separadas una distancia  $-t-$ .



Cualquier línea de la superficie indicada por el rectángulo de tolerancia deberá estar comprendida entre dos rectas paralelas equidistantes 0.05 mm



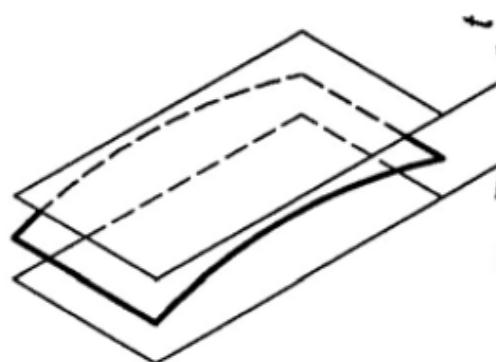
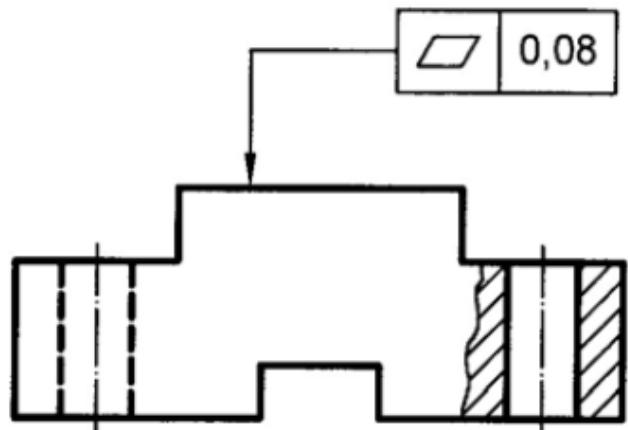
- La zona de tolerancia es un cilindro de diámetro  $-t-$ , siempre que el valor de la tolerancia venga precedido por el signo  $\emptyset$ .



- El eje del componente señalado por el rectángulo de tolerancia deberá estar comprendido en el interior de un cilindro de diámetro 0.08 mm



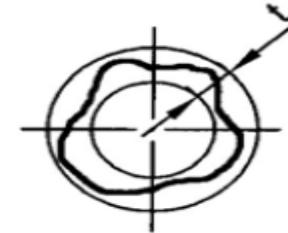
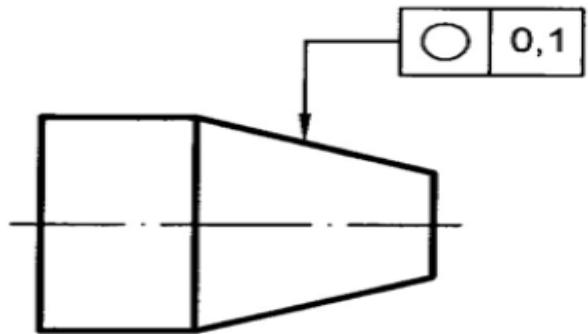
- **2. Tolerancia de planicidad**
- La zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados una distancia  $-t-$ .



- La superficie superior de la pieza deberá estar comprendida entre dos planos paralelos separados 0.08 mm



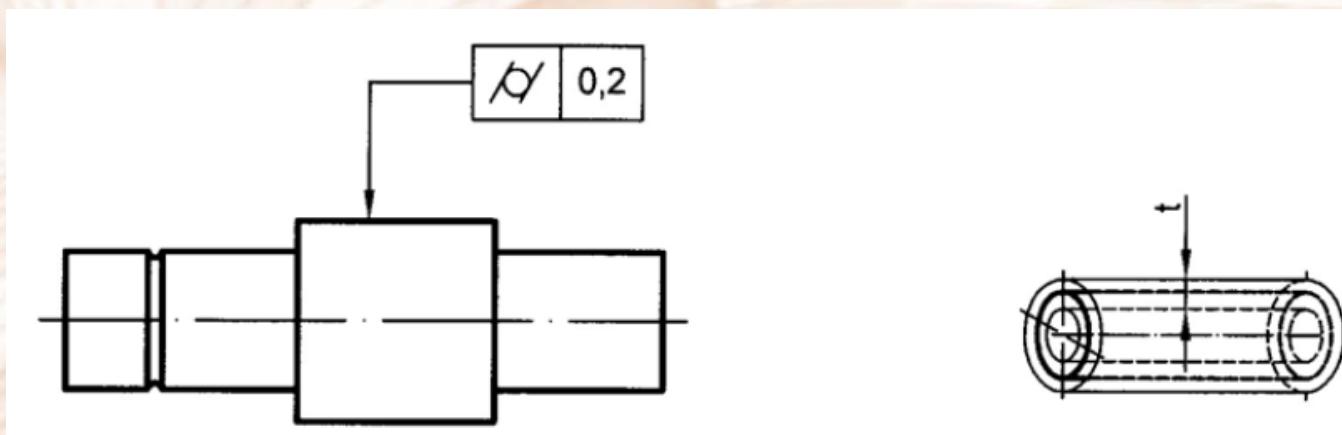
- **3. Tolerancia de redondez**
- La zona de tolerancia plana está limitada por dos círculos concéntricos separados una distancia –t-.



- La circunferencia de cualquier sección ortogonal debe estar comprendida entre dos círculos concéntricos coplanares separados 0.1 mm



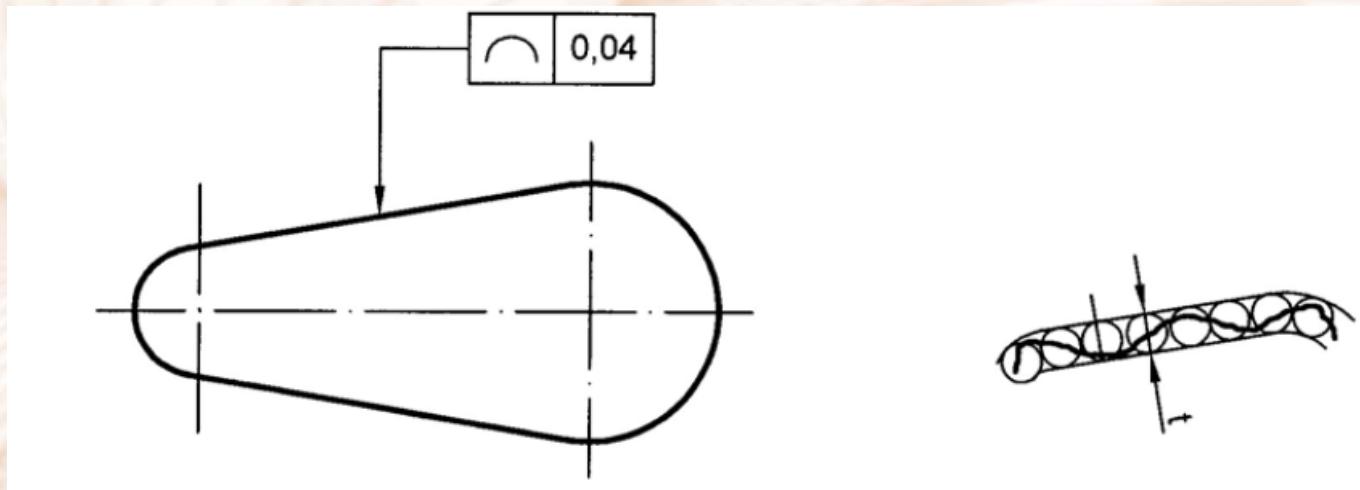
- **4. Tolerancia de cilindridad**
- La zona de tolerancia está limitada por dos cilindros coaxiales con una diferencia entre radios  $-t-$ .



- La superficie señalada por el rectángulo de tolerancia debe estar comprendida entre dos cilindros coaxiales cuya diferencia de radios es 0.2 mm



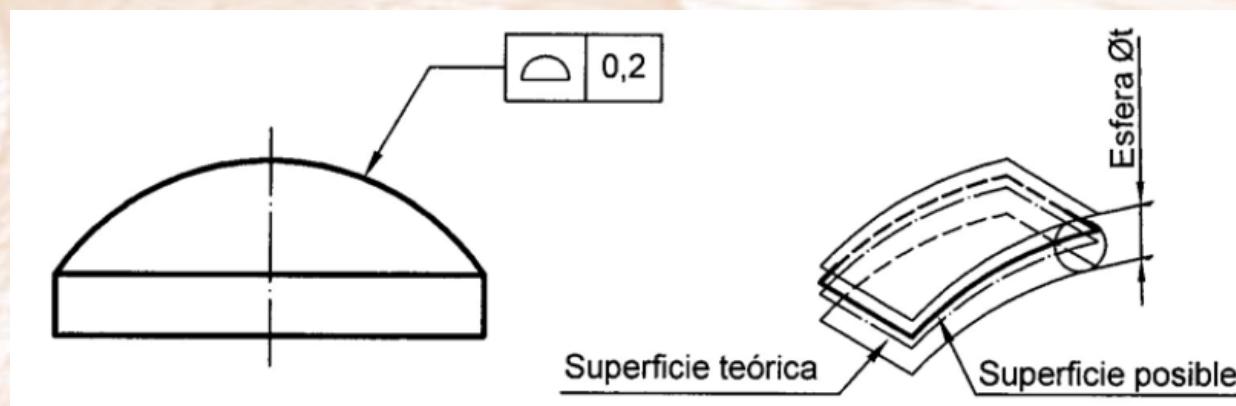
- **5. Tolerancia de forma de una línea**
- La zona de tolerancia está limitada por las dos envolventes de círculos de diámetro  $-t-$ , con sus centros situados sobre una línea que tiene la forma geométrica perfecta.



- En cada sección paralela al plano de proyección en que se especifica la tolerancia, el perfil controlado debe mantenerse dentro de la zona de tolerancia especificada, la cual está limitada por las dos envolventes de círculos de diámetros 0.04 mm, cuyos centros están situados sobre un perfil geométricamente perfecto.



- **6. Tolerancia de forma de una superficie**
- La zona de tolerancia está limitada por las dos superficies envolventes de esferas de diámetro –t-, con sus centros situados sobre una superficie geométricamente perfecta, definida con cotas teóricamente exactas.

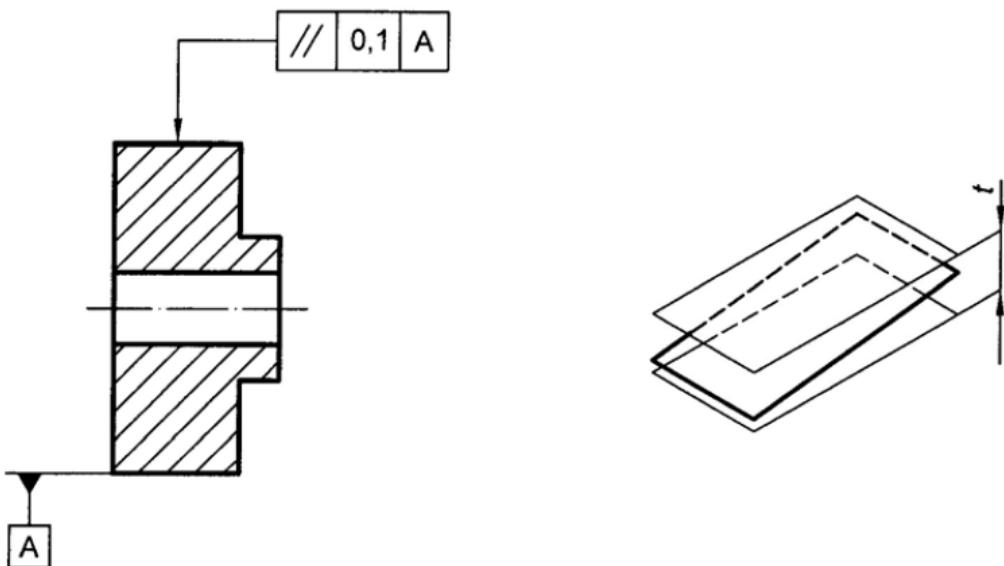


- La superficie controlada debe estar contenida entre las dos envolventes de esferas de diámetro 0.2 mm, cuyos centros están situados sobre una superficie geométricamente perfecta.



# Tolerancias de orientación

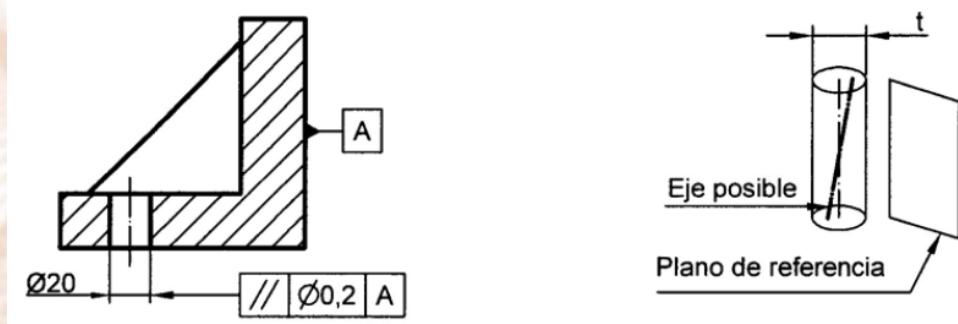
- **1. Tolerancia de paralelismo**
- La zona de tolerancia está definida por dos planos paralelos entre sí y al plano de referencia, separados una distancia  $-t-$ .



- La superficie superior del componente debe estar comprendida entre dos planos paralelos entre sí y a la superficie de referencia A, separados 0.1 mm.



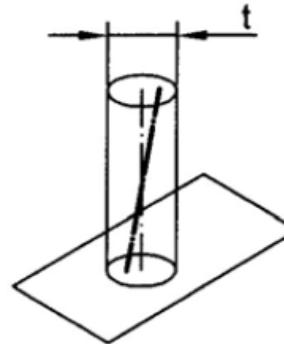
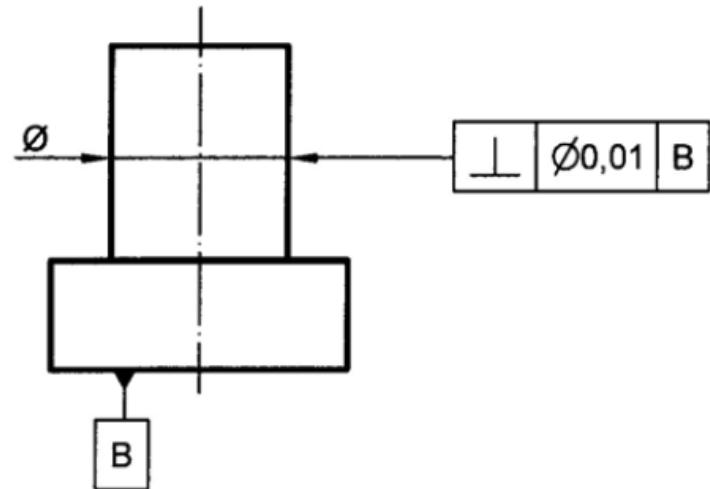
- La zona de tolerancia está definida por un cilindro de diámetro  $-t-$  de eje paralelo a la referencia, cuando el valor de la tolerancia viene precedido por el signo  $\emptyset$ .



- El eje del taladro indicado por el rectángulo de tolerancia debe estar comprendido en el interior de un cilindro de diámetro 0.2 mm, paralelo a la superficie de referencia A.



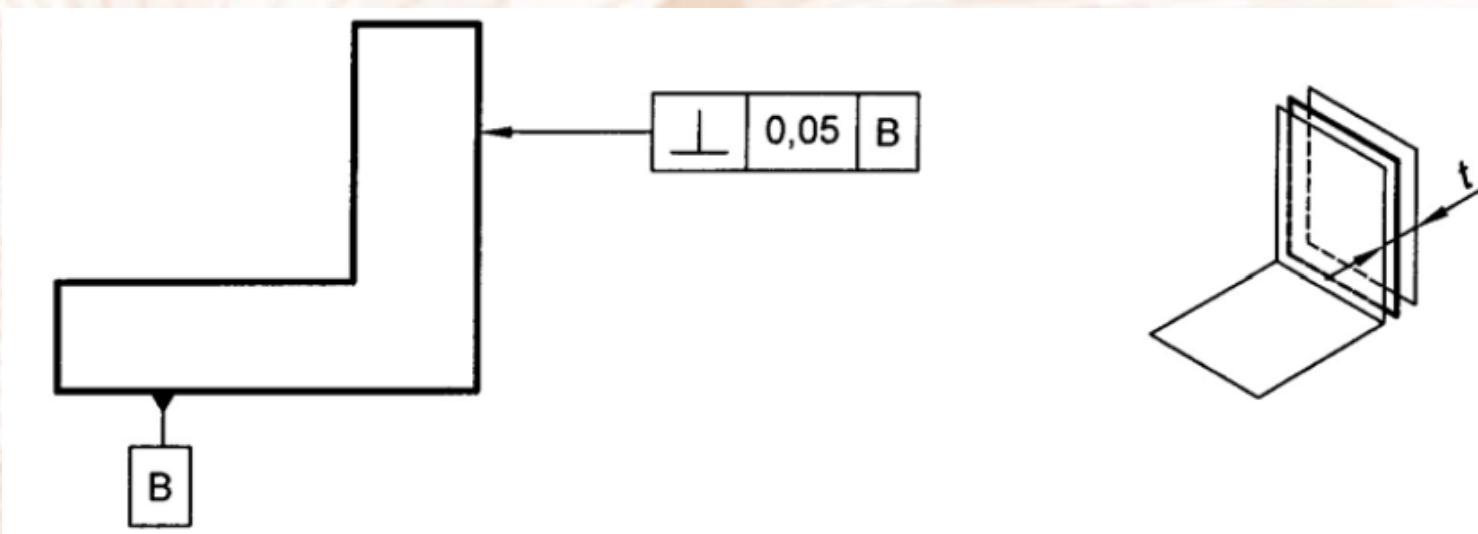
- **2. Tolerancia de perpendicularidad**
- La zona de tolerancia está limitada por un cilindro de diámetro  $-t-$ , de eje perpendicular al plano de referencia, cuando el valor de la tolerancia viene precedido por el signo  $\emptyset$ .



- El eje del cilindro controlado, el superior, debe estar comprendido en el interior de una zona de tolerancia cilíndrica de diámetro 0.01 mm, y eje perpendicular al plano de referencia B.



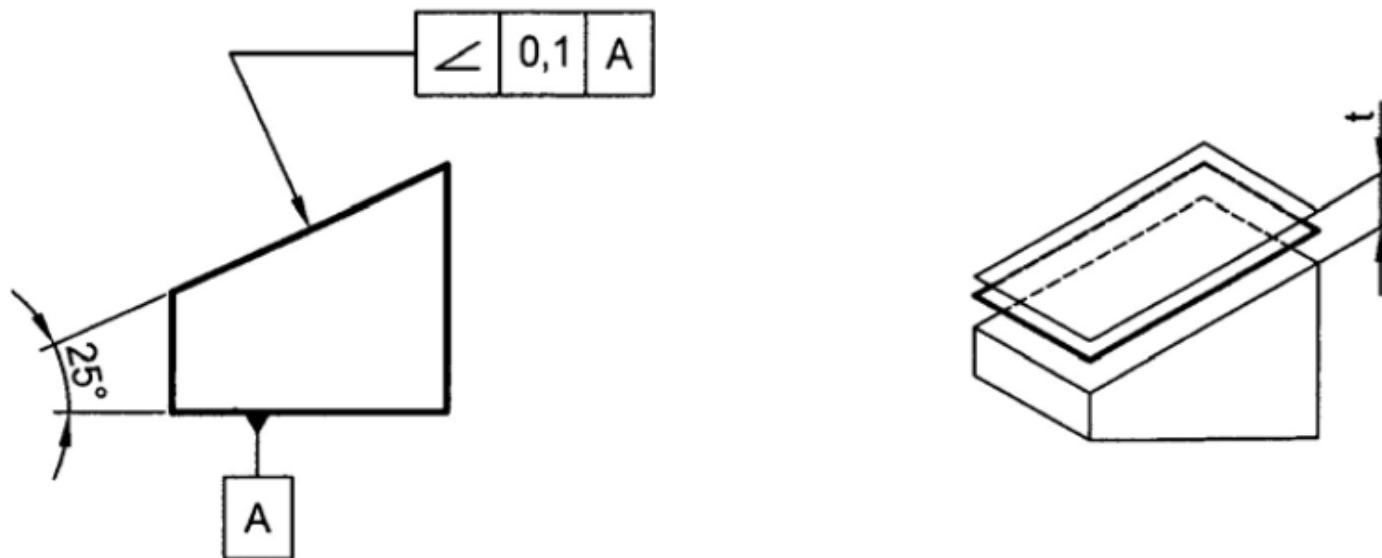
- La zona de tolerancia está definida por dos planos paralelos entre sí, perpendiculares al plano de referencia y separados una distancia  $-t-$ .



- La superficie indicada por el rectángulo de tolerancia debe estar comprendida entre dos planos paralelos entre sí, separados 0.05 mm, y perpendiculares al plano de referencia B.



- **3. Tolerancia de inclinación**
- La zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados una distancia  $-t-$  e inclinados el ángulo especificado respecto al plano de referencia.

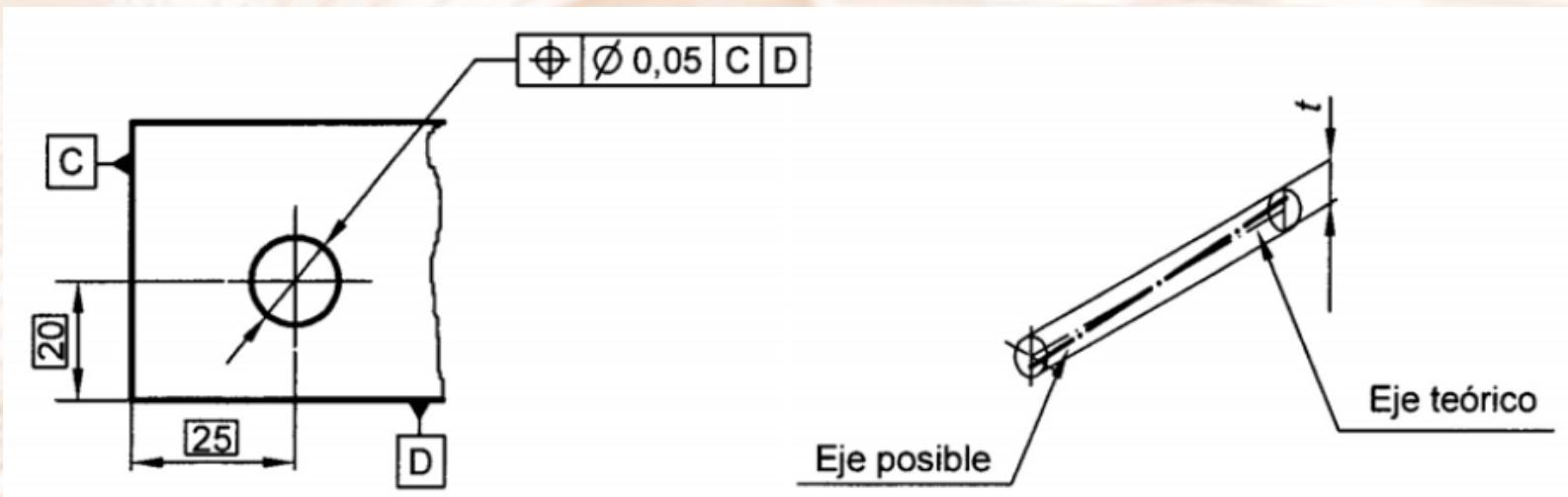


- El plano inclinado de la pieza debe estar comprendido entre dos planos paralelos entre sí, separados 0.1 mm, e inclinados  $25^\circ$  respecto al plano de referencia A.



# Tolerancias de situación

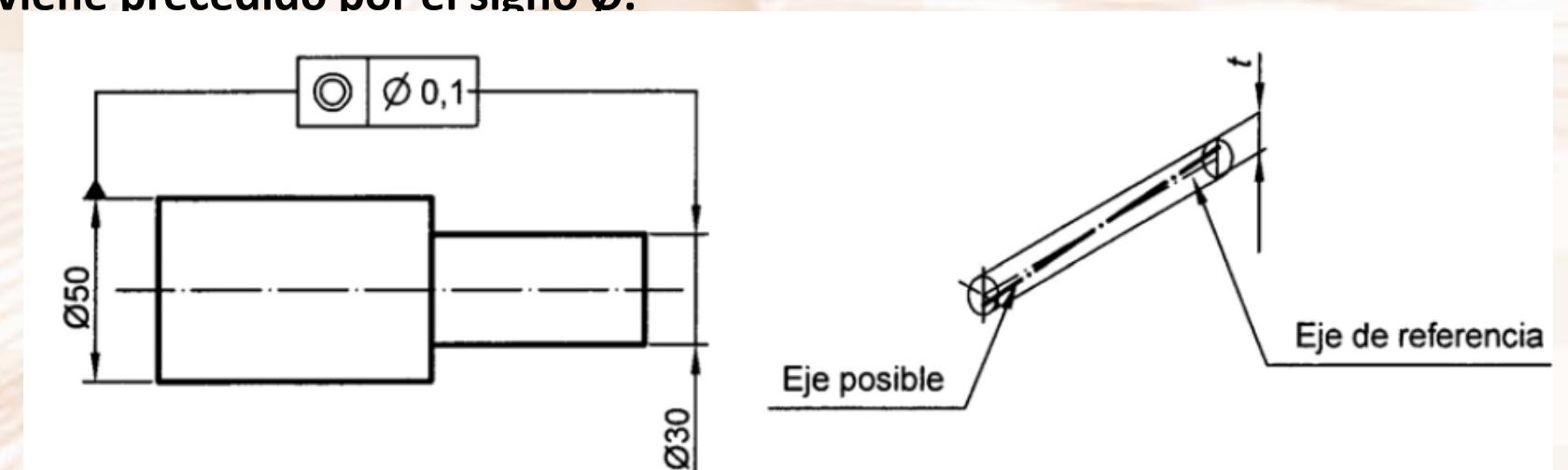
- **1. Tolerancia de posición**
- La zona de tolerancia está limitada por un cilindro de diámetro  $-t-$ , cuyo eje está en la posición teórica exacta de la recta controlada, cuando el valor de la tolerancia viene precedido del signo  $\emptyset$ .



- El eje del taladro debe encontrarse en el interior de una zona de tolerancia cilíndrica de diámetro 0.05 mm, cuyo eje está en la posición teórica exacta con relación a los planos de referencia C y D.



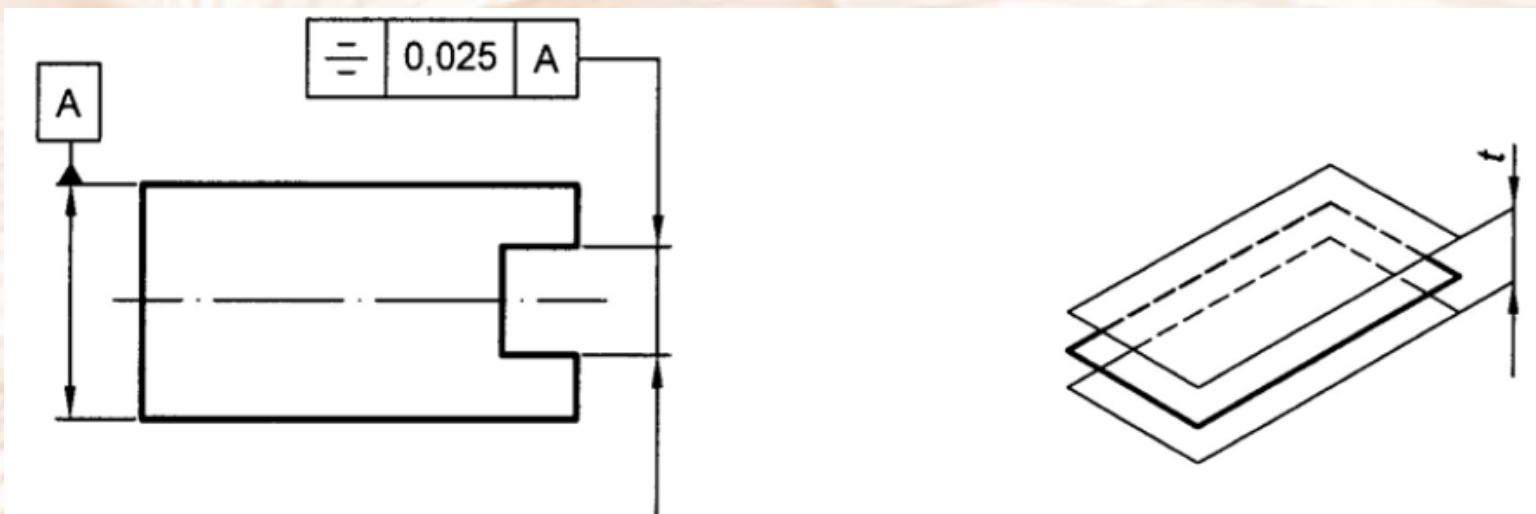
- **2. Tolerancia de coaxialidad**
- La zona de tolerancia está limitada por un cilindro de diámetro  $-t-$ , cuyo eje coincide con el eje de referencia, cuando el valor de la tolerancia viene precedido por el signo  $\emptyset$ .



- El eje del cilindro indicado por el rectángulo de tolerancia, el derecho, debe encontrarse en el interior de una zona cilíndrica de tolerancia de diámetro 0.1 mm, coaxial con el eje de referencia, el izquierdo.



- **3. Tolerancia de simetría**
- La zona de tolerancia está limitada por dos planos paralelos separados una distancia –t- y colocados simétricamente con respecto al plano de simetría (o eje) de referencia.

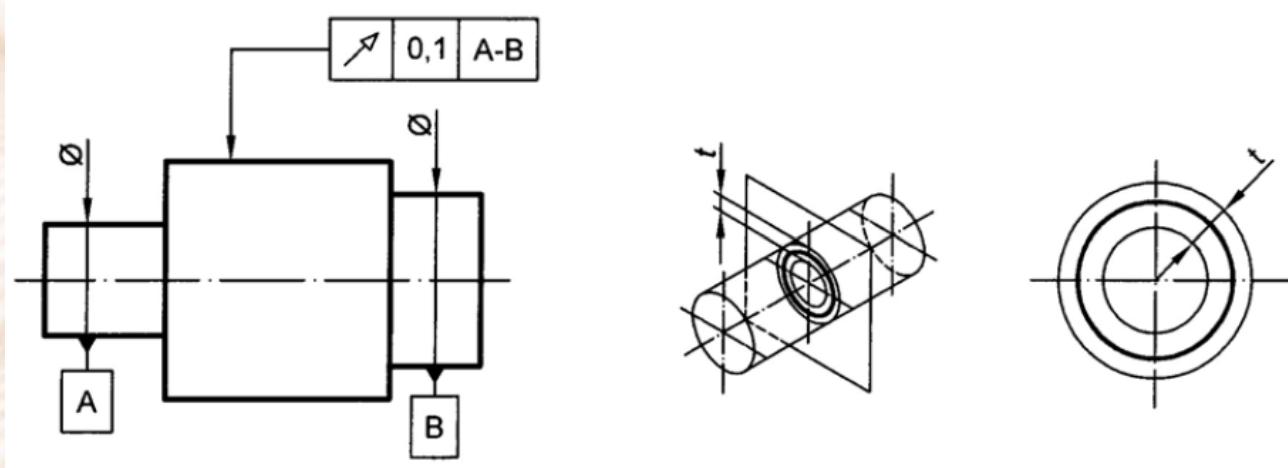


- El plano de simetría de la ranura debe estar contenido entre dos planos paralelos separados 0.025 mm y colocados simétricamente respecto al plano de simetría que especifica la referencia A.



# Tolerancias de oscilación

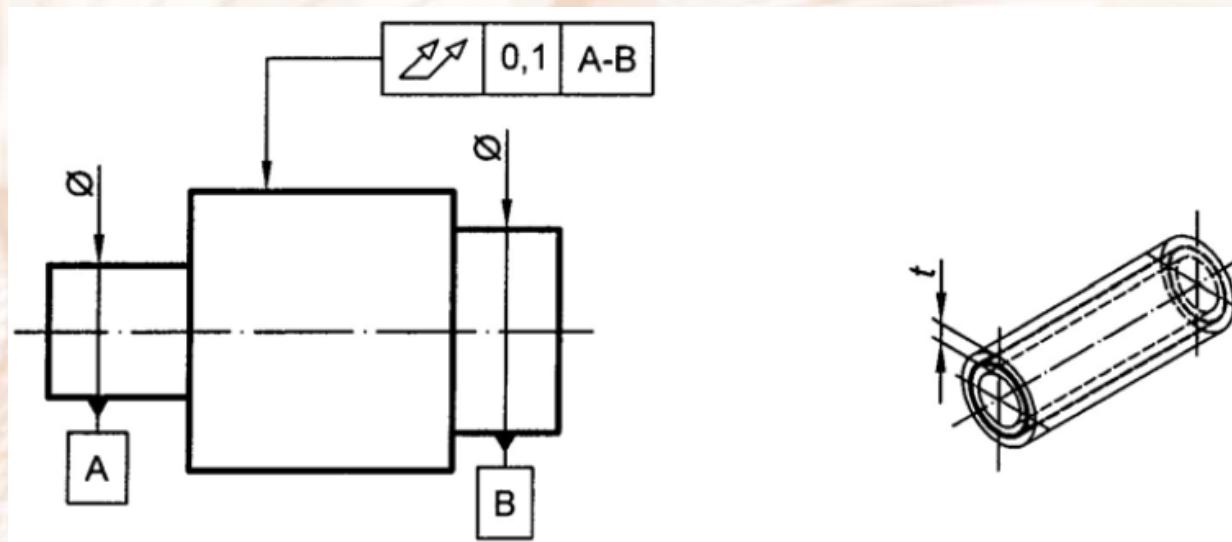
- **1. Tolerancia de oscilación circular (radial)**
- La zona de tolerancia está limitada, dentro de cualquier plano de medida perpendicular al eje, mediante dos círculos concéntricos de diferencia entre radios  $-t-$  y centro coincidente con el eje de referencia.



- La tolerancia de oscilación radial no debe sobrepasar más de 0.1 mm en cualquier plano de medición, durante una vuelta completa, alrededor del eje de referencia A-B.



- **2. Tolerancia de oscilación total (radial)**
- La zona de tolerancia está limitada mediante dos cilindros coaxiales de diferencia entre radios  $-t-$ , cuyos ejes coinciden con el de referencia.



- La tolerancia de oscilación total radial no debe sobrepasar más de 0.1 mm, en cualquier punto de la superficie especificada, durante varias revoluciones alrededor del eje de referencia A-B, y con movimiento axial relativo entre la pieza y el instrumento de medida.



# Referencias:

- Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., Novak, J. E., & Lockhart, S. (2006). *Dibujo y Comunicación Gráfica*. México: Pearson Education.
- Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., Novak, J. E., & Lockhart, S. (2013). *Dibujo Técnico con Gráficas de Ingeniería*. México: Pearson.
- Lieu, D. K., & Sorby, S. (2011). *Dibujo para Diseño de Ingeniería*. México: Cengage Learning.



# Por su atención ...

# Gracias

## Contacto

Nombre del contacto: Mayra Sareth Tovar Oliva,

Josaine Alejandro Zarco Roldán

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Área Académica de Ingeniería y Arquitectura

Teléfono:

Correo electrónico: [myjoss14@gmail.com](mailto:myjoss14@gmail.com),

[jzarco@uaeh.edu.mx](mailto:jzarco@uaeh.edu.mx)

”





# **Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Ingeniería y Arquitectura**

**Material desarrollado en la  
Academia de Ingeniería Industrial**

