



Tolerancias en Mecanizado de Piezas

Todo proceso de fabricación genera pequeñas variaciones entre la medida teórica y el resultado final. Las tolerancias definen qué desviación puede admitirse sin comprometer el montaje, el ajuste o el funcionamiento. Definirlas correctamente significa equilibrar **diseño, funcionalidad, precisión, fabricación, control dimensional y coste**.

¿Qué son las tolerancias en mecanizado?

Definición

Las tolerancias determinan la **variación admisible** respecto a una dimensión o geometría especificada en un plano técnico. Permiten que dos componentes ensamblen correctamente y hacen posible la intercambiabilidad.

Ejemplo práctico

Un eje con diámetro nominal de 20 mm se especifica como $\text{Ø}20 \pm 0,05 \text{ mm}$. Cualquier unidad dentro de ese intervalo cumple el requisito. **Tolerancia no es sinónimo de error**: si la dimensión permanece dentro de los límites, la pieza es conforme.



¿Por qué son importantes las tolerancias?

Una pequeña desviación puede hacer que un eje encaje correctamente, presente demasiado juego o no pueda ensamblarse. Las tolerancias son especialmente relevantes en:

Ensamblaje

Ejes, alojamientos, rodamientos y elementos móviles.

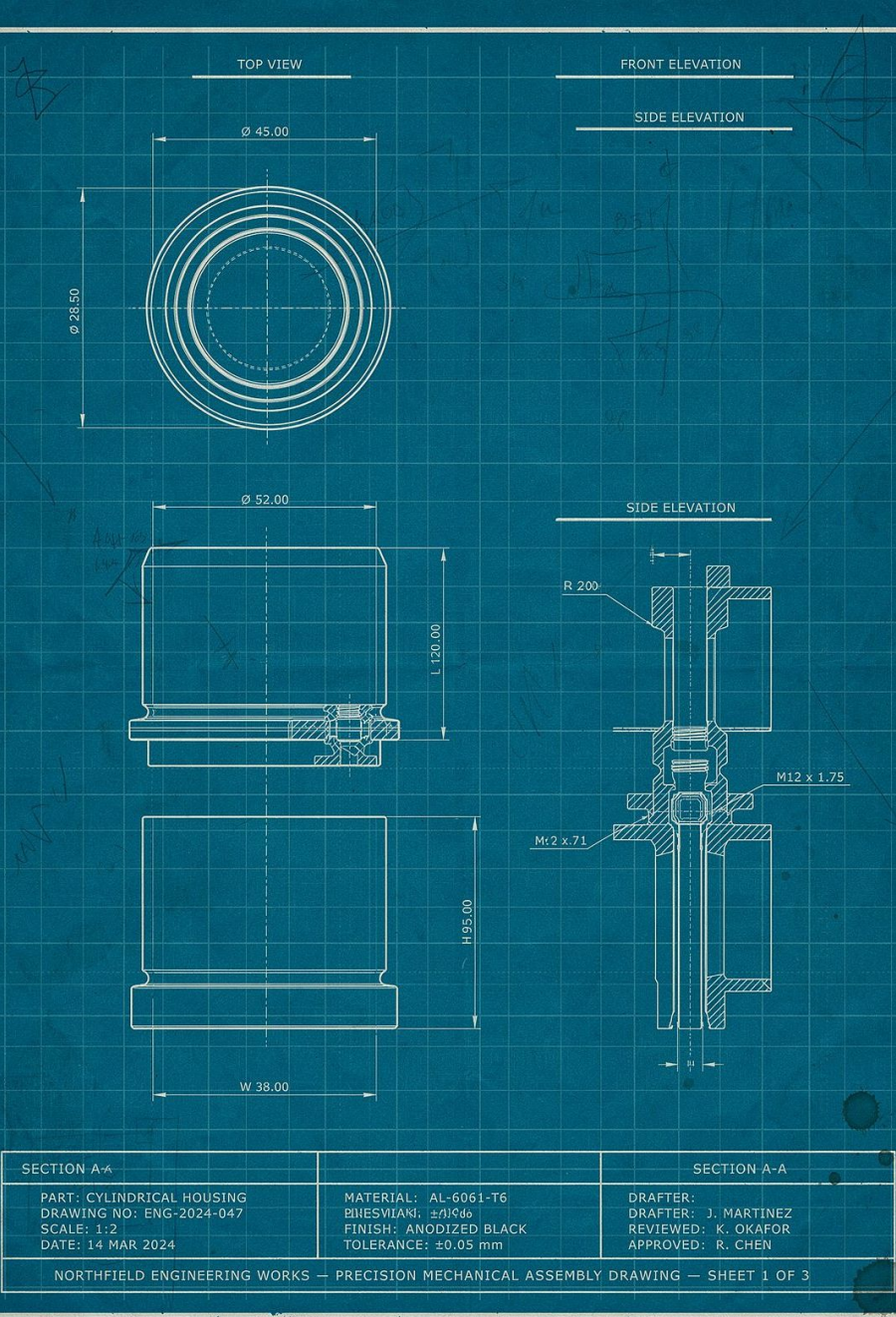
Geometría

Superficies de apoyo, zonas de sellado y referencias de alineación.

Intercambiabilidad

Piezas y conjuntos formados por varios componentes.

Exigir márgenes excesivamente estrechos en dimensiones no críticas complica la producción y eleva el coste sin aportar ventaja funcional.



Tipos de Tolerancias Dimensionales

Bilaterales

Permiten variaciones en ambos sentidos respecto al valor nominal. Ejemplo: **50 $\pm 0,10$ mm**. Los márgenes pueden ser asimétricos según la función.

Unilaterales

La variación admisible se sitúa en un único sentido. Útil cuando la función exige impedir que una dimensión sobrepase un valor en una dirección concreta.

Límite

El plano especifica directamente las dimensiones máxima y mínima aceptables, sin indicar una cota nominal con desviación.

Factores que Condicionan la Tolerancia en CNC



Material

Dureza, estabilidad térmica y comportamiento frente a esfuerzos de corte condicionan las tolerancias alcanzables.



Máquina y herramienta

Rigidez, repetibilidad y desgaste de herramienta influyen directamente. Las cotas críticas pueden requerir separar desbaste y acabado.



Geometría y fijación

Paredes delgadas o geometrías complejas pueden deformarse. La fijación debe mantener la pieza estable sin alterar las características críticas.



Temperatura y medición

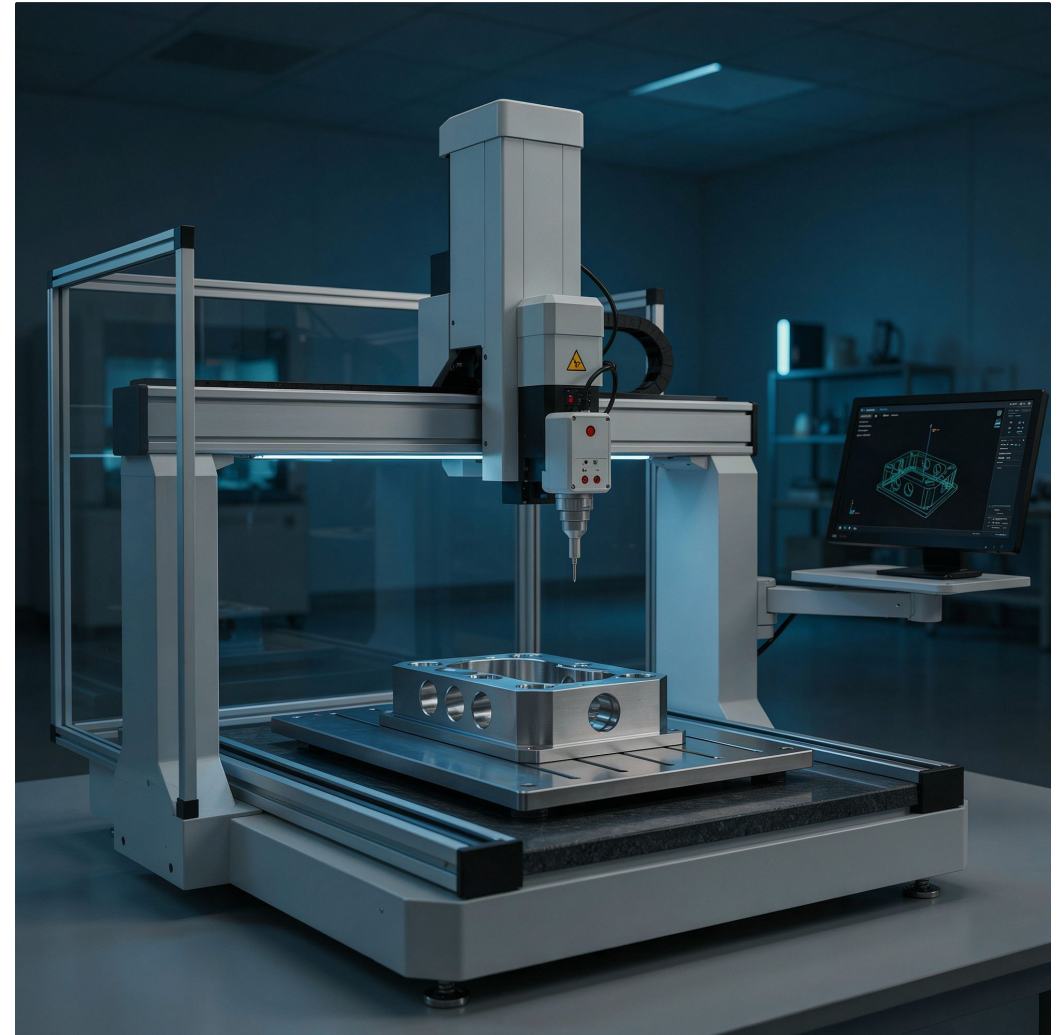
Los materiales experimentan variaciones térmicas. Con tolerancias estrechas, las condiciones de medición también resultan relevantes.

Verificación: cómo se comprueban las tolerancias

Fabricar dentro del margen especificado es solo una parte del proceso. Después hay que **verificarlo**. El método de control debe ser coherente con la tolerancia especificada.

Dependiendo de la geometría y las especificaciones pueden utilizarse:

- Calibres y micrómetros
- Comparadores y alesómetros
- Equipos de medición de altura
- Sistemas ópticos
- Máquinas de medición por coordenadas (CMM)



- ❏ La verificación dimensional no es una comprobación final: en características críticas, la estrategia de medición debe planificarse desde el inicio del proceso.



Tolerancias y Coste: más precisión no siempre es mejor

Reducir el margen permitido puede parecer una mejora, pero exigir alta precisión donde no es necesaria puede obligar a aumentar operaciones, incorporar estrategias adicionales de acabado, prolongar el tiempo de máquina y elevar el riesgo de piezas no conformes.

La mejor tolerancia no es la más estrecha que pueda fabricarse, sino aquella que garantiza la función sin introducir complejidad productiva innecesaria.

Cada zona de una pieza debe tener una tolerancia acorde con su función. La superficie exterior puede admitir un margen amplio; el alojamiento de un rodamiento puede necesitar un ajuste específico. Aplicar la misma exigencia a toda la geometría encarece la fabricación sin aportar ventajas reales.

Especificación, DFM y Fabricabilidad

¿Qué debe incluir un plano?

- Dimensiones nominales y tolerancias específicas
- Tolerancias generales y referencias (*datums*)
- Requisitos geométricos y acabado superficial
- Material, tratamientos y características críticas

Design for Manufacturing (DFM)

Antes de cerrar el diseño conviene preguntarse: ¿esta dimensión necesita realmente esta precisión? ¿Podría ampliarse el margen sin perjudicar el funcionamiento? ¿Cómo se verificará?

Una revisión previa detecta especificaciones demasiado restrictivas, dificultades de acceso o geometrías que pueden optimizarse sin alterar la función final.

¿Necesitas mecanizar piezas
con tolerancias específicas?

Cuéntanos tu proyecto

Mecanizado con Tolerancias Controladas en MECASINC

En **MECASINC** abordamos el mecanizado CNC de piezas con tolerancias controladas a partir de las especificaciones técnicas de cada componente. Analizamos geometría, material y características dimensionales y geométricas críticas desde la planificación: estrategia de mecanizado, herramientas, fijación, secuencia de operaciones y verificación posterior.

Precisión

Tolerancias definidas según la función real del componente.

Repetibilidad

Procesos estables y verificados para cada serie de fabricación.

Eficiencia

Equilibrio entre precisión, funcionalidad y coste de fabricación.

Si dispones de un plano y necesitas fabricar una pieza con tolerancias específicas, podemos estudiar sus especificaciones y valorar el proceso más adecuado.