Preparación de piezas e instrumentos de medida

Metrología y Ensayos · RA1

Antes de comprobar una pieza, prepara el puesto y elige un instrumento adecuado. Una viruta, una pieza caliente o una lectura mal hecha pueden cambiar el resultado.

Qué vas a aprender

Vas a distinguir entre medir, verificar y calibrar. También aprenderás a preparar una pieza y su instrumento, reconocer errores y anotar el resultado con su unidad.

Medir es obtener un número y una unidad. Por ejemplo: la chapa tiene 250 mm de largo.



Cinta métrica para medir la longitud de una pieza.

Mensurando es lo que quieres medir. En este ejemplo es la longitud de la chapa.

Metrología es la ciencia de las mediciones. En el taller ayuda a comprobar que las piezas se ajustan a lo pedido.

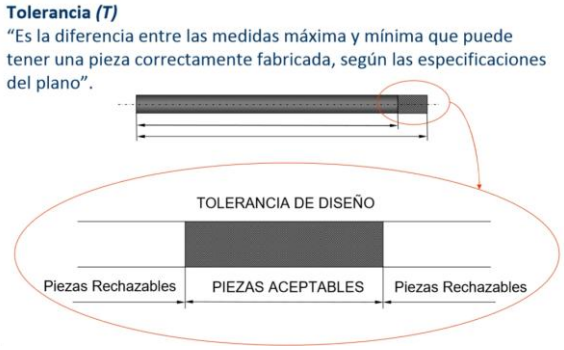


Hay distintos instrumentos. Elige el que sirva para la dimensión y la tolerancia de tu pieza.

1 Verificar si una pieza cumple

Verificar es comprobar si la pieza cumple un requisito. Para ello, consulta el plano y compara el resultado con los límites que indica.

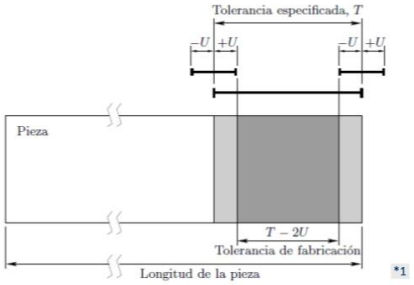
Ejemplo El plano pide 50,0 ± 0,2 mm. Los límites son 49,8 mm y 50,2 mm. En un ejercicio sencillo, 50,1 mm está dentro del intervalo y 50,3 mm está fuera.



La tolerancia es la diferencia entre la medida máxima y la mínima admitidas.

Incertidumbre indica cuánto puede variar razonablemente el valor que atribuimos a la medida. Por ejemplo, 50,00 ± 0,03 mm expresa un resultado con una incertidumbre de 0,03 mm.

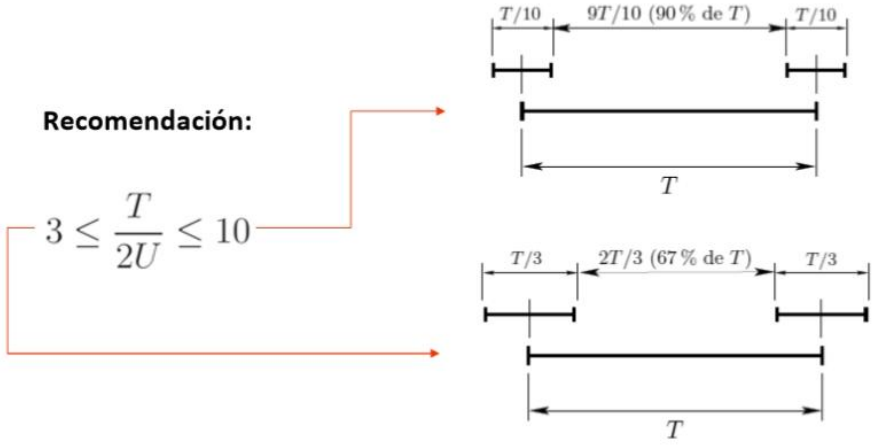
Relación entre T y U



Si la medida es tal que su intervalo de incertidumbre (2U) resulta totalmente contenido en el de tolerancia (T), o no poseen puntos comunes, la decisión se adopta sin dificultad.

Una postura prudente es definir como "intervalo de decisión": T − 2U, y limitar el cociente entre ambos.

Si el intervalo de medida toca un límite, consulta la regla de decisión del procedimiento.



El esquema original compara la tolerancia T con el intervalo 2U. Se usa como orientación al elegir el equipo.

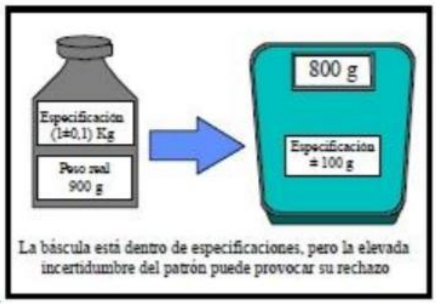
2 Calibrar y comprobar el equipo

Calibrar es comparar las indicaciones de un instrumento con un patrón de referencia. El certificado recoge las diferencias encontradas y su incertidumbre.



En la calibración se compara la lectura del instrumento con el valor de referencia del patrón.

Ejemplo Con una pesa patrón de 1 000 g, una balanza indica 998 g. La indicación es 2 g menor que el valor de referencia. Para decidir si la balanza sirve, consulta el criterio del procedimiento.



Un patrón con demasiada incertidumbre puede dificultar la decisión sobre el instrumento.

Trazabilidad es poder seguir la cadena de comparaciones documentadas que conecta una medida con una referencia reconocida.

$$T.U.R. = \frac{incertidumbre\ del\ equipo\ a\ calibrar}{incertidumbre\ del\ patron}$$

El TUR compara las incertidumbres del equipo y del patrón. El procedimiento indica qué relación se necesita.

En el taller comprueba la identificación del instrumento y el estado de su calibración. Revisar el cero es una comprobación de uso; por sí sola no demuestra que el instrumento esté calibrado.

3 Preparar la pieza y el instrumento

Antes de empezar

1. Lee el plano o la ficha. Localiza la dimensión, la unidad y los límites permitidos.
2. Escoge un instrumento que cubra el tamaño de la pieza y permita apreciar los cambios necesarios.
3. Limpia las caras de contacto y la zona que vas a medir. Si hay rebabas, sigue el procedimiento de preparación.
4. Revisa que no haya golpes, holguras ni daños. Comprueba la identificación, la calibración y el cero cuando corresponda.
5. Comprueba la temperatura, la humedad y la limpieza según la ficha. Deja estabilizar la pieza y el instrumento si es necesario.
6. Coloca la pieza sobre un apoyo estable. Mide sin inclinar el instrumento ni apretarlo en exceso.

Por qué importa el ambiente

La temperatura de referencia para las medidas dimensionales es 20 °C. El calor puede dilatar una pieza de metal. Evita medir justo después de mecanizar o soldar, y respeta los límites de temperatura y humedad de la ficha de trabajo.

Al terminar

Anota la medida, la unidad, el instrumento y la decisión de verificación. Limpia el equipo según sus instrucciones y guárdalo en su estuche o en el lugar indicado.

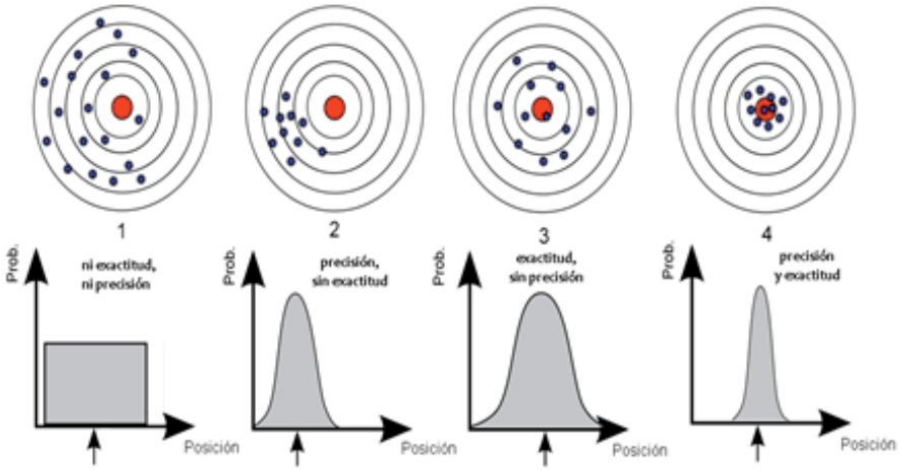
Situación de taller Vas a medir una pletina que sigue caliente y tiene virutas. Primero deja que se estabilice y limpia la zona de medida. Después comprueba el instrumento y realiza la lectura.

4 Entender los errores al medir

Error sistemático es una desviación que se repite de forma parecida. Por ejemplo, el instrumento siempre indica 0,1 mm de más. Repetir la lectura no elimina ese problema.

Error accidental o aleatorio es una variación que no sigue un patrón fijo: unas lecturas quedan por encima y otras por debajo. Puede aparecer aunque uses el mismo instrumento y la misma pieza.

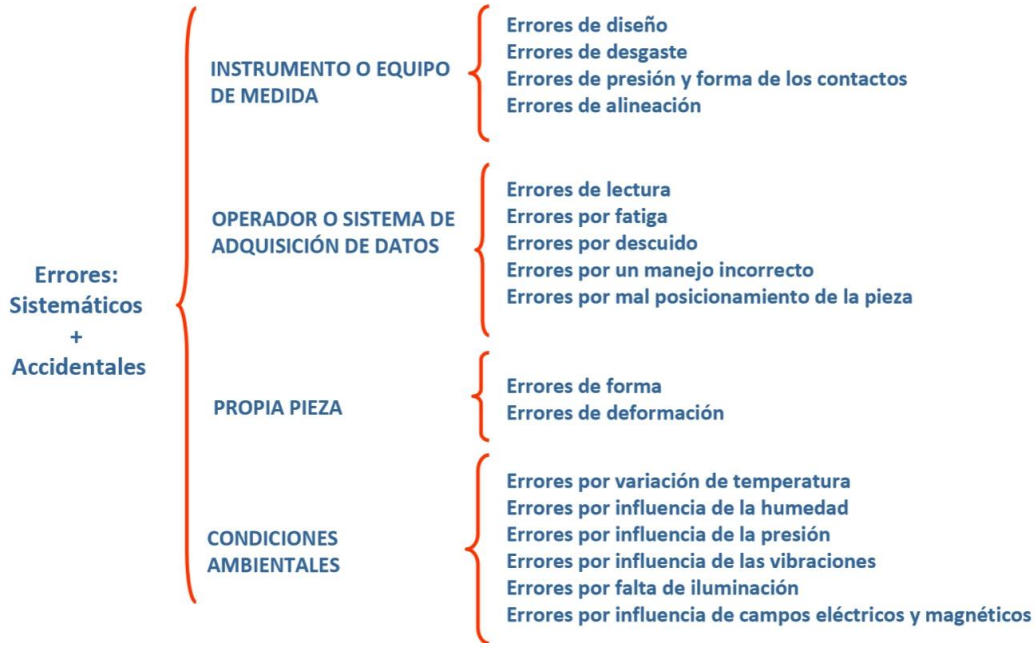
Ejemplo: al medir tres veces la misma pletina obtienes 49,9 mm, 50,0 mm y 50,1 mm. Si el procedimiento lo permite, repite la medida en las mismas condiciones y calcula la media. Esto reduce el efecto de las variaciones accidentales, pero no corrige un error sistemático.



Los puntos juntos indican mayor precisión. Los puntos cerca del centro ilustran mayor exactitud.

Precisión indica cuánto se parecen entre sí las lecturas repetidas. La exactitud indica la cercanía al valor de referencia.

Repetibilidad y reproducibilidad En la repetibilidad se mantienen las condiciones de medida. En la reproducibilidad se estudia qué ocurre al cambiar condiciones, como la persona, el instrumento o el lugar.



Busca la causa del error en el equipo, la forma de medir, la pieza o el ambiente.

5 Repetir y comparar las lecturas

Ejemplo Mides una pieza tres veces: 49,9 mm, 50,0 mm y 50,1 mm. La media es 50,0 mm. La diferencia entre la lectura mayor y la menor es 0,2 mm.

$$D = \frac{x_{max} - x_{min}}{\overline{x}} \times 100$$

La dispersión relativa del ejemplo es (50,1 − 49,9) ÷ 50,0 × 100 = 0,4 %.

$D < 2\ \%$	con tres medidas es suficiente
$2\ \% < D < 8\ \%$	realizar un total de seis medidas
$8\ \% < D < 12\ \%$	realizar un total de quince medidas
$D > 12\ \%$	mínimo 50 medidas y tratamiento estadístico

Tabla orientativa de la unidad original. En el taller, sigue el número de repeticiones indicado en la ficha.

Error absoluto y error relativo

Si conoces un valor de referencia, resta ese valor de la lectura para saber cuánto se desvía. Para comparar errores de medidas de tamaños distintos, divide la desviación por el valor de referencia y multiplica por 100.

$$e_{absoluto} = x_{medido} - x_{real}$$

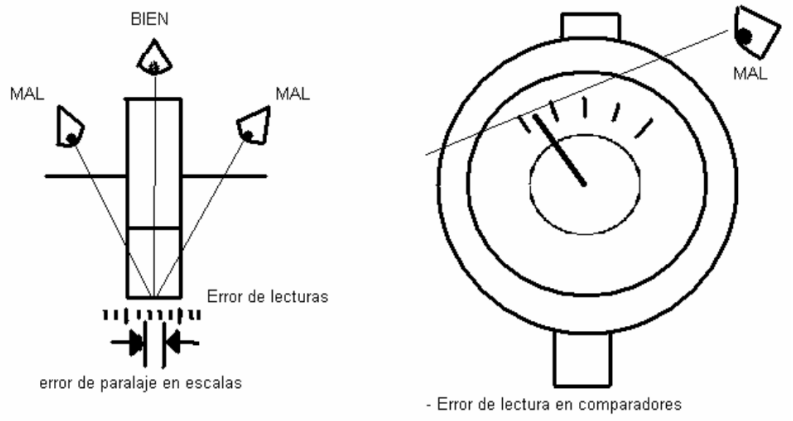
$$e_{relativo} = \frac{e_{absoluto}}{x_{real}} = \frac{x_{medido} - x_{real}}{x_{real}}$$

La fórmula original usa el valor real. En la práctica se compara con un valor de referencia conocido.

Ejemplo Si una referencia vale 50,0 mm y el instrumento indica 50,2 mm, la desviación es +0,2 mm y el error relativo es +0,4 %. La incertidumbre es otra información: indica la duda asociada al resultado.

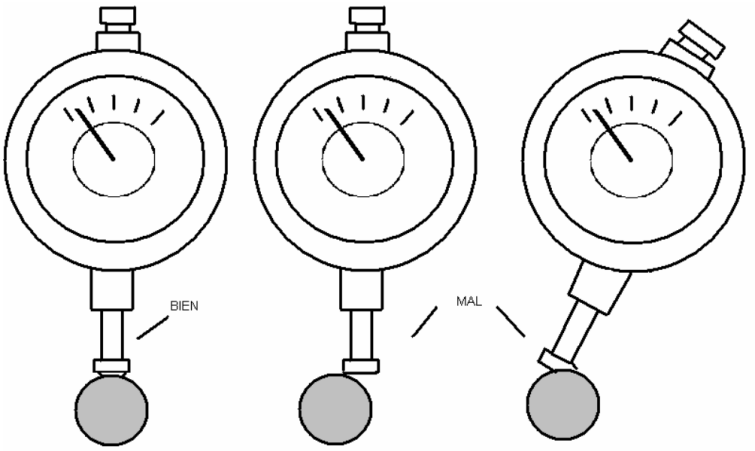
6 Usar bien el instrumento

- **Lee de frente.** Si miras la escala de lado, puedes leer un valor distinto. Es el error de paralaje.



Coloca el ojo frente a la escala o a la aguja para leer correctamente.

- **Coloca bien el contacto.** Apoya el instrumento como indica su procedimiento. Evita que el palpador toque la pieza inclinado o fuera del punto previsto.



El esquema compara una colocación correcta con dos posiciones que pueden cambiar la lectura.

Tres palabras útiles

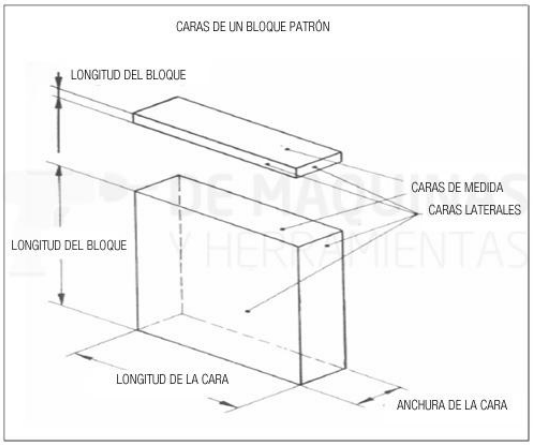
Resolución es el cambio más pequeño que distingue el instrumento. Si la pantalla cambia de 0,01 en 0,01 mm, su resolución es 0,01 mm.

Campo de medida es el intervalo en el que puede medir. Un micrómetro de 0 a 25 mm no sirve para una pieza de 30 mm.

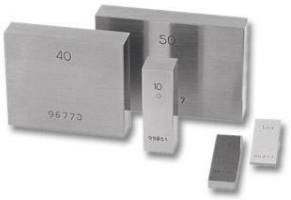
Ajuste es una intervención para modificar la indicación del equipo. Solo se realiza si el procedimiento lo autoriza.

7 Conocer los bloques patrón

Un patrón proporciona un valor de referencia. En metrología dimensional, los bloques patrón o calas tienen dos caras planas y paralelas separadas por una longitud conocida.

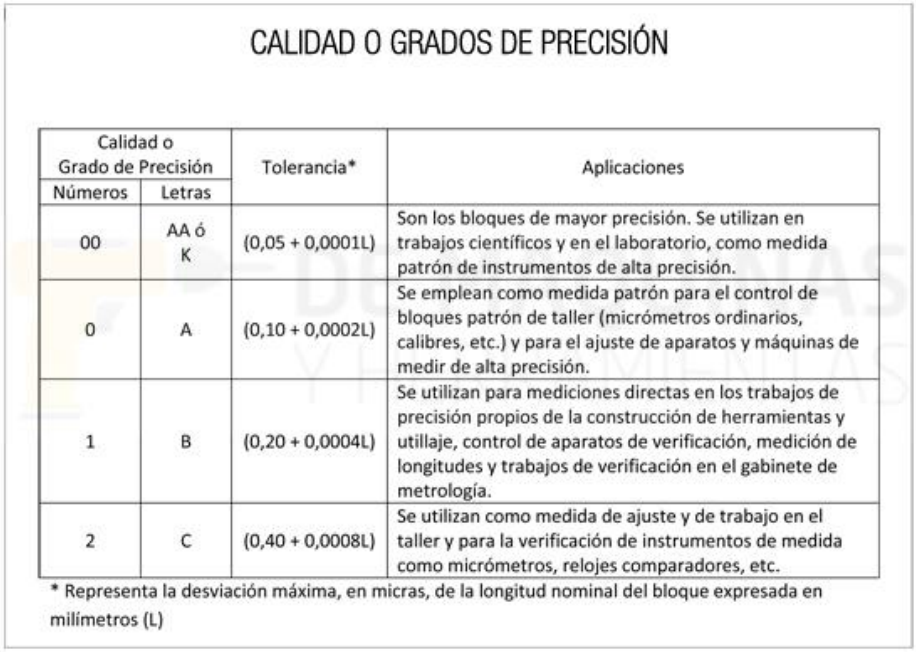


Las dos caras de medida del bloque definen su longitud.



Un juego reúne bloques de distintos tamaños. Se pueden combinar siguiendo el procedimiento de uso.

Los patrones nacionales, los de laboratorio y los de taller forman parte de la cadena de referencias. El bloque se elige según la precisión que requiere el trabajo. Protégelo de golpes, suciedad y corrosión.



CALIDAD O GRADOS DE PRECISIÓN

Calidad o Grado de Precisión		Tolerancia*	Aplicaciones
Números	Letras		
00	AA ó K	(0,05 + 0,0001L)	Son los bloques de mayor precisión. Se utilizan en trabajos científicos y en el laboratorio, como medida patrón de instrumentos de alta precisión.
0	A	(0,10 + 0,0002L)	Se emplean como medida patrón para el control de bloques patrón de taller (micrómetros ordinarios, calibres, etc.) y para el ajuste de aparatos y máquinas de medir de alta precisión.
1	B	(0,20 + 0,0004L)	Se utilizan para mediciones directas en los trabajos de precisión propios de la construcción de herramientas y utillaje, control de aparatos de verificación, medición de longitudes y trabajos de verificación en el gabinete de metrología.
2	C	(0,40 + 0,0008L)	Se utilizan como medida de ajuste y de trabajo en el taller y para la verificación de instrumentos de medida como micrómetros, relojes comparadores, etc.

* Representa la desviación máxima, en micras, de la longitud nominal del bloque expresada en milímetros (L)

La tabla original muestra grados de precisión de los bloques. Consulta el certificado para el bloque que utilices.

8 Repasar con un caso de taller

Necesitas verificar el ancho de una pletina. El plano indica 30,0 ± 0,2 mm. La pieza está limpia y a temperatura estable. El instrumento tiene calibración comprobada y su campo de medida cubre 30 mm.

Resuelve en tres pasos

1. Identifica lo que mides. ¿Qué dimensión vas a comprobar y en qué unidad la vas a anotar?

2. Calcula los límites. Resta 0,2 mm a la medida del plano para obtener el mínimo y súmalos para obtener el máximo.

3. Compara. Si obtienes 30,1 mm, ¿está dentro de los límites del ejercicio? ¿Y si obtienes 30,3 mm?

Comprueba tu respuesta

Mides el ancho en milímetros. Los límites son 29,8 mm y 30,2 mm. La lectura de 30,1 mm está dentro y la de 30,3 mm está fuera. En una verificación real se aplica la regla de decisión de la ficha.

Antes de entregar el registro

- He anotado la dimensión, el número y la unidad.
- He identificado el instrumento y comprobado su estado.
- He comparado la lectura con los límites del plano.
- He explicado la decisión y guardado el instrumento.