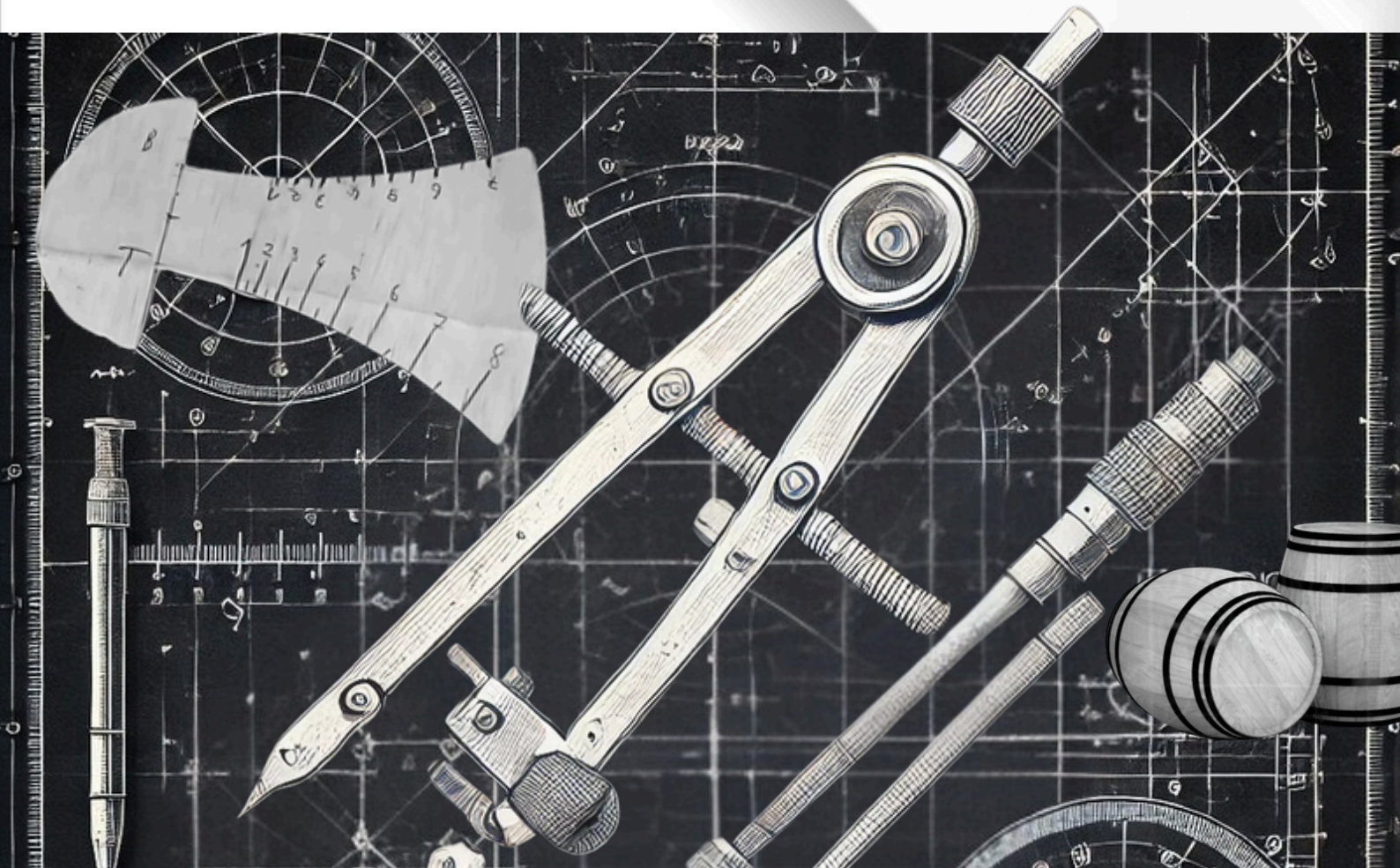


2025

# El Compás de Proporción

MARIAUD CONSULTING



# Nuestro PROGRAMA

01

Presentación

02

Cálculos necesarios

03

Realización de un compás

04

Verificación del compás

05

Utilización del compás



### El Compás de Proporción (o de Reducción) en Tonelería

El **compás de proporción**, también llamado **compás de reducción**, es una herramienta utilizada en tonelería para determinar con precisión **la reducción progresiva de las duelas** entre el buje y la cabeza del barril.

Permite **transponer las dimensiones** del buje a la cabeza respetando **el coeficiente reductor** propio de cada volumen de barril, garantizando así un ajuste homogéneo de las duelas y una curvatura controlada.

#### Una Herramienta de Cálculo Precisa

El compás de proporción sirve para:

- ✓ **Reportar la reducción** de los anchos de las duelas en función del diámetro del barril.
- ✓ **Asegurar un equilibrio perfecto** entre la curvatura del buje y la de la cabeza.

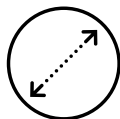
#### Funcionamiento del Compás de Proporción

El compás se ajusta según una relación de reducción precisa, correspondiente al diámetro en cabeza dividido por el diámetro en buje.

- ◆ **A la abertura máxima**, se alinea con el diámetro en buje.
- ◆ **Al cerrarlo progresivamente**, permite reportar con exactitud las dimensiones reducidas en cabeza.

Esta herramienta es esencial para garantizar que cada duela se integre perfectamente a la estructura del barril, sin desviación excesiva ni restricción de ensamblaje.

### 1. Diámetro de un Círculo



#### Definición:

El diámetro de un círculo es la distancia entre dos puntos opuestos del círculo, pasando por el centro. Es dos veces el radio.

Fórmula:  $D=2R$  Diámetro=2×radios

Dónde: D es el diámetro del círculo  
R es el radio del círculo

#### Ejemplo:

Si un círculo tiene un radio de 10 cm, entonces el diámetro es :

$$D=2 \times 10 = 20 \text{ cm}$$

---

### 2. Radio de un Círculo

#### Definición:

El radio de un círculo es la distancia entre el centro del círculo y cualquier punto de su circunferencia. Es la mitad del diámetro.

Fórmula:  $R=D/2$

#### Ejemplo:

Si un círculo tiene un diámetro de 50 cm, entonces el radio es :

$$R=50/2=25 \text{ cm}$$

### 3. Perímetro de un Círculo (Circunferencia)

#### Definición :

El perímetro de un círculo, también llamado circunferencia, es la longitud del contorno del círculo.

#### Fórmula :

$$P=\pi D \text{ o } P=2\pi R$$

#### Dónde :

- P es el perímetro del círculo
- D es el diámetro
- R es el radio
- $\pi \approx 3,1416$  es la constante matemática Pi

#### Ejemplo :

Si un círculo tiene un radio de 7 cm, entonces su perímetro es :

$$P=2\pi \times 7 \approx 2 \times 3.1416 \times 7 \approx 43.98 \text{ cm}$$

### Resumen de las Fórmulas

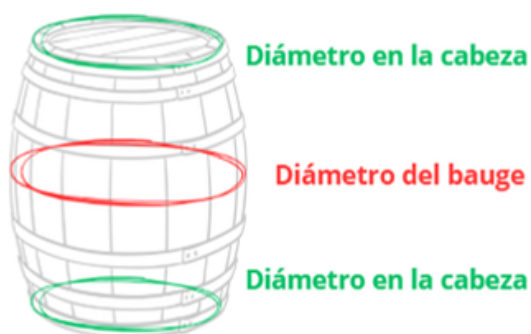
Concepto	Fórmula	Variables
Diámetro	$D=2R$	R : radio
Radio	$R=2D$	D : diámetro
Perímetro (Circunferencia)	$P=\pi D$ $P=2\pi R$	D : diámetro R : radio $\pi$ : 3.1416

### 4. Cálculo del Coeficiente de Reducción

El **coeficiente de reducción** en tonelería es un parámetro esencial que expresa la relación entre el diámetro máximo del barril, llamado **diámetro en el cercado**, y el diámetro en los extremos, llamado **diámetro en la cabeza**.

El coeficiente influye directamente en la forma del barril, afectando así su volumen y su interacción con el contenido.

El coeficiente de reducción se calcula dividiendo el diámetro en la cabeza por el diámetro en el cercado:



$$\text{El coeficiente de reducción} = \frac{\text{Diámetro en la cabeza}}{\text{Diámetro del bauge}}$$

Por ejemplo, consideremos una barrica bordelesa de **225 litros** con un diámetro en la cabeza de **57 cm** y un diámetro en el cercado de **69 cm**.

El coeficiente de reducción sería:  $57 / 69 = 0.826$ ,

Lo que significa que el diámetro en la cabeza representa alrededor del **82.6%** del diámetro en el cercado.

### Importancia del Coeficiente de Reducción

Este coeficiente es crucial por varias razones:

- **Concepción del barril:** Determina la curvatura de las duelas y la forma general del barril, influyendo en su capacidad y estabilidad.
- **Proceso de fabricación:** Los toneleros utilizan este coeficiente para ajustar las herramientas y las técnicas durante el ensamblaje de las duelas, asegurando una forma coherente y una estanqueidad óptima.
- **Interacción con el contenido:** La forma del barril, dictada por este coeficiente, afecta la superficie de contacto entre la madera y el líquido, influyendo en el proceso de maduración, especialmente para los vinos y los espirituosos.

### Ejemplos de Coeficientes de Reducción

Diferentes tipos de barriles presentan coeficientes de reducción variados en función de su diseño:

- **Pieza borgoñona de 228 litros:** Diámetro en la cabeza de 60 cm y diámetro en el cercado de 72 cm, con un coeficiente de aproximadamente 0.833.
- **Barril de 500 litros:** Diámetro en la cabeza de 78 cm y diámetro en el cercado de 90 cm, con un coeficiente de aproximadamente 0.86.

Estas variaciones muestran que el coeficiente de reducción se adapta en función de las especificidades de cada barril para responder a las necesidades de los productores y a las características deseadas del producto final.



Diámetro en la cabeza

Diámetro del bauge

Diámetro en la cabeza

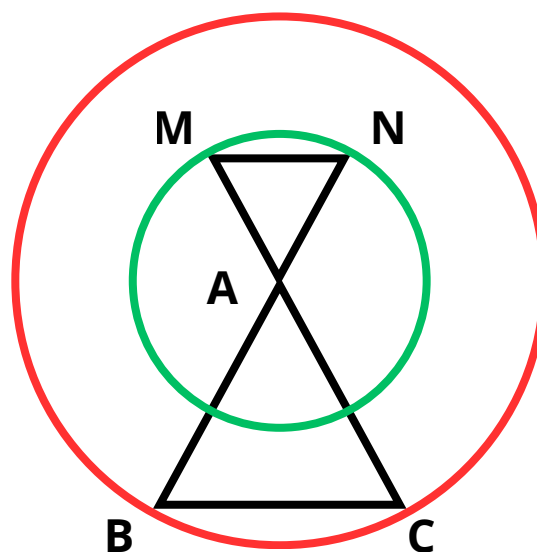
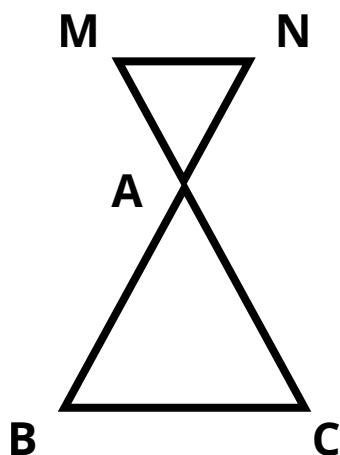
$$\text{El coeficiente de reducción} = \frac{\text{Diámetro en la cabeza}}{\text{Diámetro del bauge}}$$

Capacidad en litros	Ø CABEZA	Ø BAUGE	EL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN
1	11	15	0,73
5	18	22,2	0,81
10	21	26,1	0,80
15	23	29,6	0,78
20	27,5	34,3	0,80
25	29	36,6	0,79
28	30	37	0,81
30	30	38,2	0,79
35	31,5	38,5	0,82
40	31	40,1	0,77
50	34,5	44,2	0,78
57	39	47	0,83
60	35	45,5	0,77
70	36	46,1	0,78
75	37	47,7	0,78
105	43,5	55	0,79
114	49	58	0,84
140	46	59,2	0,78
150	47	60,8	0,77
200	54	68,1	0,79
210	57,5	68,1	0,84
225	56	69	0,81
228	60	73	0,82
250	61	74,8	0,82
265	60	73	0,82
300	62	73	0,85
350	66,5	81	0,82
400	70	86,5	0,81
500	76,5	94,7	0,81
600	86,5	102,5	0,84

### El Compás de Proporción y el Teorema de Thales

Para comprender cómo funciona el compás de proporción, se utiliza una regla matemática muy conocida: el teorema de Thales. 📏

#### Principio Matemático con Thales



En esta disposición :

- El **diámetro en buje** representa la gran base del triángulo **BC**.
- El **diámetro en cabeza** es una base más pequeña situada sobre el mismo eje **MN**.
- El **vértice A** está en el centro del círculo de buje.
- **B** y **C** están sobre el círculo, por **lo tanto la distancia entre A y B (AB) y entre A y C (AC)** corresponde al radio del buje.
- Así, **AB=AC**, ya que son los segmentos que conectan el centro del círculo con su contorno.

- Coeficiente reductor =  $\frac{MN}{BC}$

- Se debe considerar **AB** y **AC** como el radio del **diámetro en buje**.
- Se debe considerar **AM** y **AN** como el radio del **diámetro en cabeza**.

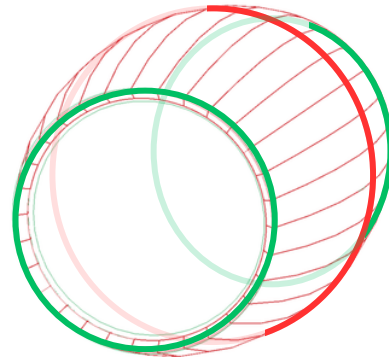
### Ejemplo con una barrica de 225 L

Diámetro en cabeza (verde): **57 cm**  
Diámetro en buje (rojo): **69 cm**

### Los cálculos necesarios:

Diámetro en cabeza (verde) : **57 cm**  
Radio en cabeza =  $57 / 2 = 28,5 \text{ cm}$

Diámetro en buje (rojo) : **69 cm**  
Radio en buje =  $69 / 2 = 34,5 \text{ cm}$



El compás de proporción debe ser **funcional** y **manejable**, sin ser demasiado voluminoso. Si se utilizan directamente los radios reales del barril (**34,5 cm en buje** y **28,5 cm en cabeza**), las ramas del compás serían demasiado largas y poco prácticas de manipular.

### ✦ Solución : Reducción proporcional

Para obtener un compás más compacto, se reducen las medidas dividiendo **los radios por 5**.

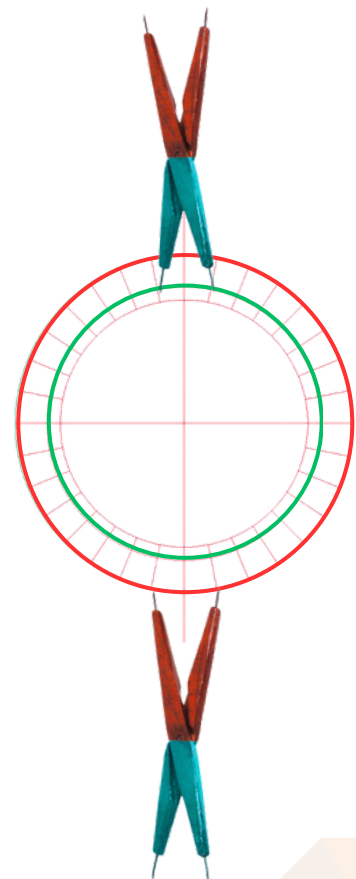
Dividir los radios por **5** es solo **un método práctico**, pero **no es una regla fija**. Este método de reducción permite hacer **el compás más manejable**, manteniendo **la proporcionalidad de las medidas**. Sin embargo, el factor de reducción puede ser **ajustado en función de las necesidades, de la talla del compás deseada y del contexto de utilización**. Lo esencial es **mantener una relación constante** entre las medidas en buje y en cabeza para asegurar una precisión óptima.

### Proporción diámetro en cabeza



### Proporción diámetro en buje

La parte verde del compás permite controlar la dimensión en cabeza, mientras que el lado rojo asegura la proporcionalidad entre la cabeza y el buje, garantizando una reducción homogénea de los anchos de las duelas.



### Materiales Necesarios para Fabricar un Compás de Proporción

#### ✓ Materiales Principales

🪵 **Madera dura** (roble, haya, arce, contrachapado de calidad) → Ligera, robusta y fácil de trabajar.

🔩 **Metal** (aluminio, latón, acero inoxidable) → Más resistente y duradero, ideal para un uso profesional.

#### ✂ Material de Fabricación

📏 **Regla y escuadra** → Para trazar las líneas precisas.

✎ **Lápiz o marcador** → Para marcar los puntos de corte y de perforación.

✂ **Sierra de calar o sierra de marquetería** → Para cortar las ramas del compás.

🔪 **Papel de lija o papel abrasivo** → Para alisar los cortes y evitar los bordes.

🔩 **Taladro con broca fina** → Para perforar el agujero del ensamblaje del pivote.

🔩 **Pivote (remache o perno mariposa)** → Para articular las dos ramas y permitir un ajuste preciso.

🔩 **Tres arandelas** → Una entre las dos ramas para una articulación fluida, y una de cada lado contra un mantenimiento óptimo.

🔩 **Tuerca de bloqueo** (si es de rosca o vástago roscado) → Para evitar que el pivote se afloje con el tiempo.

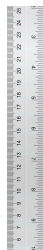
#### 🏁 Conclusión

La elección de los materiales depende de la utilización deseada:

✓ **Un compás de madera** será más ligero y fácil de fabricar.

✓ **Un compás de metal** ofrecerá una mejor longevidad y más precisión.

👉 **¡Con estas herramientas y materiales, puedes realizar un compás de proporción eficaz y duradero!** 🛠️





### Definir las Dimensiones del Compás y Verificar las Proporciones

Antes de cortar los materiales, es esencial definir con precisión las dimensiones del compás para garantizar un trazado exacto.

**Trazar un eje central sobre la hoja** → Servirá para alinear las ramas del compás.

**Determinar la longitud de las ramas** → Dividiendo los radios por un factor de reducción adaptado (ej. ÷5 para mayor maniobrabilidad).

- **Radio en buje reducido:**  $\frac{34.5}{5} = 6.9 \text{ cm}$

- **Radio en cabeza reducido:**  $\frac{28.5}{5} = 5.7 \text{ cm}$

**Trazar las dos ramas del compás** respetando estas longitudes y uniéndolas en un punto central.

**Posicionar el punto de pivote** → En la intersección de las ramas, prever un espacio para **un remache, perno o tornillo articulado**.

#### ✓ Verificación antes de pasar a la etapa siguiente

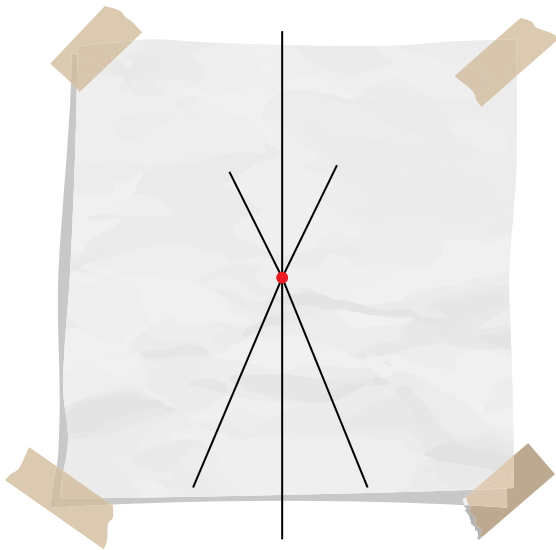
✓ Las longitudes están correctamente reducidas para un compás manejable.

✓ Las ramas están bien simétricas y alineadas sobre el eje central.

✓ La relación entre los radios reducidos respeta bien el coeficiente de reducción (0,826).

✓ El punto de pivote está marcado para una articulación fluida.

👉 Esta etapa permite tener una guía precisa antes del corte y evitar cualquier error de alineación.



#### ✦ Cálculo Correcto de la Longitud de una Rama

Como **BAN** y **CAM** están alineados, la **longitud total de una rama** es simplemente la suma de los dos radios reducidos:

$$\text{Longitud total de una rama} = \text{BA} + \text{AC}$$

$$\text{Longitud total} = 6,9 + 5,7$$

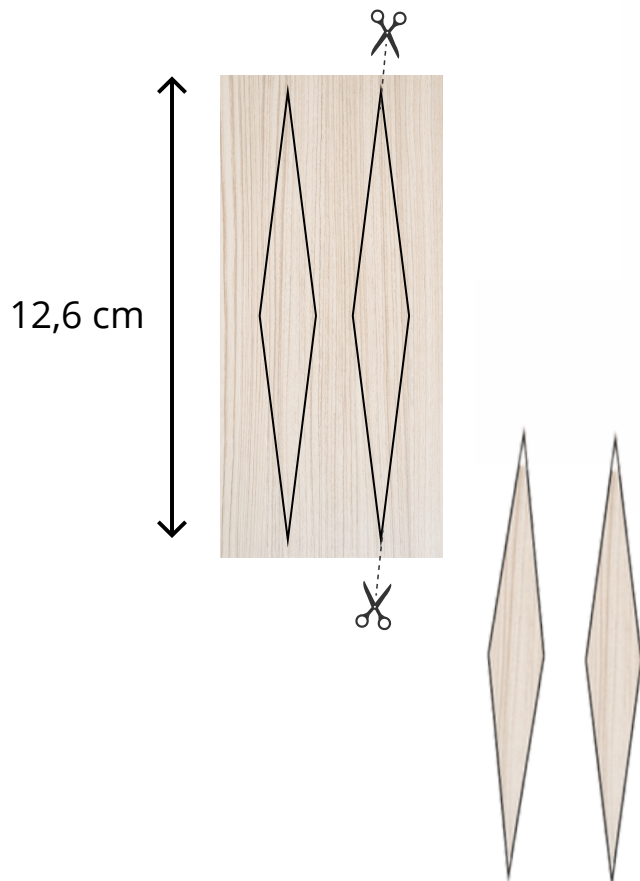
$$\text{Longitud total} = \mathbf{12,6 \text{ cm}}$$

#### ✦ Posición del pivote

El **pivote** del compás se sitúa **en la intersección entre los segmentos BAN y CAM**, es decir, **en la unión entre las dos partes de la rama**, permitiendo así la articulación y el ajuste de las proporciones. 🛠️

2

### Corte de las Ramas del Compás



**Preparar el material elegido** (madera o metal) y reportar la medida de **12,6 cm** sobre dos piezas idénticas.

**Trazar los contornos de las ramas** con una regla para garantizar un corte limpio y recto.

**Cortar cuidadosamente** las dos ramas siguiendo las líneas trazadas, con la ayuda de una sierra de calar, sierra de marquetería o sierra de mano según el material utilizado.

**Lijar los bordes** con **papel de lija o escofina**, para evitar las astillas y asegurar una manipulación cómoda.

✓ **Verificación antes de pasar a la etapa siguiente**

✓ **Las dos ramas miden bien 12,6 cm** y son perfectamente idénticas.

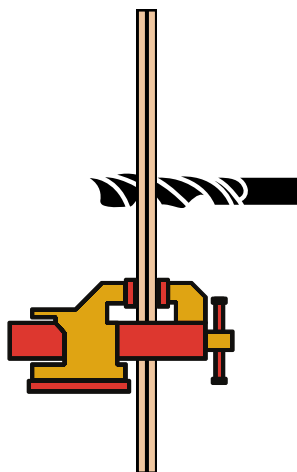
✓ **Los bordes están limpios y lisos** para un buen ensamblaje.

✓ **Las ramas están listas para ser perforadas para el pivote.**

👉 Esta etapa garantiza un compás simétrico y fácil de articular. 🛠️

3

### Perforación de la Ubicación del Pivote



**Marcar la ubicación del pivote :**

- Trazar un eje mediano sobre cada rama.
- Reportar **6,9 cm** desde el lado grande y **5,7 cm** desde el lado pequeño para determinar el centro del taladro.

**Superponer las dos ramas** y mantenerlas juntas con una abrazadera para una perforación perfectamente alineada.

**Elegir una broca adaptada** al diámetro del pivote (**entre 3 y 5 mm según el eje utilizado**).

**Taladrar lentamente** y manteniendo bien la perpendicularidad para un agujero limpio y sin astillas.

✓ **Verificación antes de pasar a la etapa siguiente**

✓ El agujero está centrado y atraviesa bien las dos ramas.

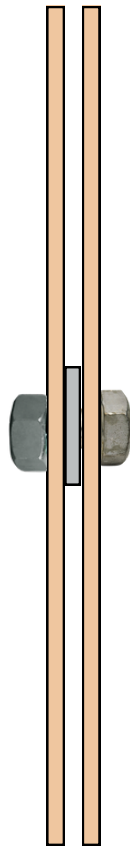
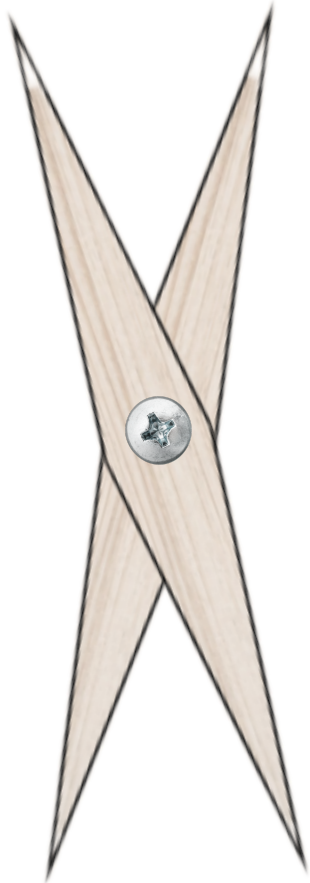
✓ La alineación es correcta, sin desajuste.

✓ El pivote se inserta libremente, sin juego excesivo.

👉 Esta etapa garantiza una articulación fluida y resistente para un compás preciso. 🛠️



### Colocación del Pivote



#### Elegir el pivote :

- Utilizar un **tornillo, un remache o una varilla metálica** adaptada al diámetro del agujero (**entre 3 y 5 mm**).
- La longitud debe permitir una fijación sólida, dejando un ligero juego para la articulación.

**Insertar el pivote** en los agujeros perforados de las dos ramas, añadiendo **una arandela entre las dos** para facilitar la rotación y evitar el rozamiento directo de la madera o el metal.

#### Fijar sin apretar demasiado :

- Si es un tornillo, añadir **una arandela a cada lado**, luego apretar moderadamente con una tuerca de freno.
- Si es un remache: remachar delicadamente para evitar bloquear la articulación.
- Si es una varilla metálica: utilizar **tuercas de freno** o un sistema de apriete (casquillo, contratuerca).

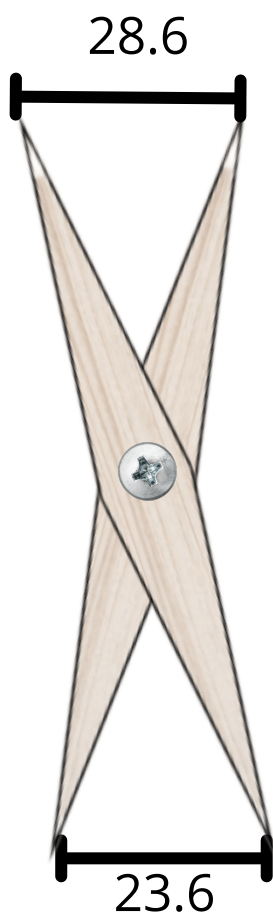
#### Probar la rotación :

- Las ramas deben pivotar **sin resistencia excesiva y sin juego demasiado importante**.
- Ajustar el apriete si es necesario.

#### ✓ Verificación antes de pasar a la etapa siguiente

- ✓ El pivote está bien colocado y seguro.
- ✓ **La arandela central permite una rotación fluida y regular.**
- ✓ El compás puede abrirse y cerrarse sin esfuerzo.

👉 Esta etapa asegura un compás funcional y preciso. 🛠️



### Probar la abertura y el cierre

- Abrir y cerrar el compás varias veces.
- Verificar que el movimiento sea fluido, **sin puntos duros ni juego excesivo**.

### Controlar las proporciones

- Abrir el compás a diferentes valores y medir las distancias entre las ramas.
- Verificar que la relación entre los dos lados **permanezca constante** (ej.: si un lado mide 10 cm, el otro debe respetar la relación proporcional esperada).

### Verificar la precisión de las relaciones

- Probar con medidas conocidas (ej.: dividir un segmento en secciones según una relación precisa).
- Comparar los resultados con una regla para asegurar la exactitud de las proporciones.

### Asegurar la solidez del pivote

- El pivote debe estar bien mantenido en **su sitio sin apretar demasiado**.
- La arandela central debe permitir una rotación fluida sin modificar la relación.

### Probar en situación real

- Utilizar el compás sobre un dibujo o un proyecto que necesite proporciones precisas.
- Verificar que facilite la reproducción de relaciones correctas entre las dimensiones.

### ✓ Validación final

- ✓ El compás se abre y se cierra sin resistencia excesiva.
- ✓ Las medidas siguen bien la relación proporcional prevista.
- ✓ El pivote es estanco y la rotación fluida.
- ✓ El compás está listo para ser utilizado para trazados precisos.

👉 Esta etapa asegura un compás funcional y preciso para trazados proporcionales. 🖍️



### ✦ Verificación de la Utilización del Compás de Proporción

En el ejemplo de al lado, el compás de proporción se utiliza para controlar la igualdad de las dimensiones en los extremos de una duela.

- ✓ Se observa que la anchura en las dos **cabezas** de la duela corresponde exactamente a los valores definidos por el **lado verde** del compás.
- ✓ Se observa que la anchura en las dos cabezas de la duela son idénticas.

El ángulo de la pieza está bien posicionado en el eje del compás, asegurando así **una alineación correcta** y una **simetría controlada** en el ensamblaje final.



### ✦ Verificación de la Utilización del Compás de Proporción

Después de haber validado la igualdad de las dimensiones en las cabezas de la pieza, la segunda etapa consiste en utilizar el otro lado del compás para controlar la anchura en buje.

- ✓ Se coloca el compás con el lado de buje (rojo) y se controla la correspondencia con la anchura de la duela en su centro.
- ✓ La anchura en buje debe corresponder a la separación definida por las medidas de las cabezas.

Si la desviación es conforme, esto significa que la pieza respeta las buenas proporciones y puede ser integrada al ensamblaje.

**En caso contrario, un ajuste será necesario antes de la colocación final.**



*¡Ahora es su turno  
de poner en práctica  
y perfeccionar su  
saber hacer!*