HERRAMIENTAS CNC Y TALLER · POR ELOI A.A.

Ensambles de carpintería
Manual de uso

Visor 3D de ensambles, proceso de trabajo y generador de planos para el cuaderno de prácticas.

1. Para qué sirve
2. La pantalla
3. Ver un ensamble en 3D
4. El proceso de trabajo paso a paso
5. Proceso manual con herramientas de mano
6. Cambiar las medidas
7. La madera del curso
8. Sacar planos
9. Cotas en el plano
10. Versión del profesor
11. El cuaderno de prácticas
12. Exportar a DXF
13. Logo del centro y apariencia
14. Guardar y cargar las medidas
15. Lista de ensambles
16. Problemas frecuentes

1. Para qué sirve

El programa reúne los ensambles de carpintería que se hacen en el taller. Para cada uno puedes:

- verlo en **3D**, girarlo, cortarlo y ver cómo se montan las piezas;
- seguir el **orden de trabajo** paso a paso: madera en bruto, marcado, corte y montaje;
- ver el **proceso manual** animado con herramientas de mano (escuadra, gramil, serrucho, formón...);
- ver los **errores típicos** y cómo se notan al montar, y grabar un **vídeo** del proceso para Aules;
- abrir cada ensamble con su propio **enlace** o con un **código QR** impreso en el cuaderno;
- sacar la **hoja de evaluación** de cada práctica con criterios editables;
- cambiar sus **medidas** según la madera que tengáis ese curso;
- sacar el **plano** acotado, la **ficha** de la práctica o el **cuaderno** completo, listos para imprimir o guardar en PDF;
- exportar los planos a **DXF** para abrirlos en un programa de CAD o en el Calcador.

Se abre con doble clic en cualquier navegador moderno (Chrome, Edge o Firefox) y funciona sin conexión a internet. Los archivos van juntos en una carpeta:

Archivo	Qué es
`ensambles_3d.html`	Versión del profesor (medidas, planos, cuaderno, DXF).
`ensambles_3d_alumno.html`	Versión del alumnado, adaptada al móvil.
`manual_ensambles.html` / `.pdf`	Este manual.
`apuntes_ensambles_a_mano.html` / `.pdf`	Apuntes: los 21 ensambles hechos a mano, paso a paso.

`modelos/`	Modelos 3D de las herramientas (lápiz, escuadra, falsa escuadra, gramil, formón y serrucho). Si falta la carpeta, el programa funciona igual con herramientas más sencillas.

Para el aula virtual (Aules) o GitHub, sube la carpeta entera respetando la subcarpeta `modelos`. Las herramientas 3D (2,8 MB) solo se descargan la primera vez que se abre un proceso manual; mientras tanto, el botón muestra «⏳ Cargando herramientas…».

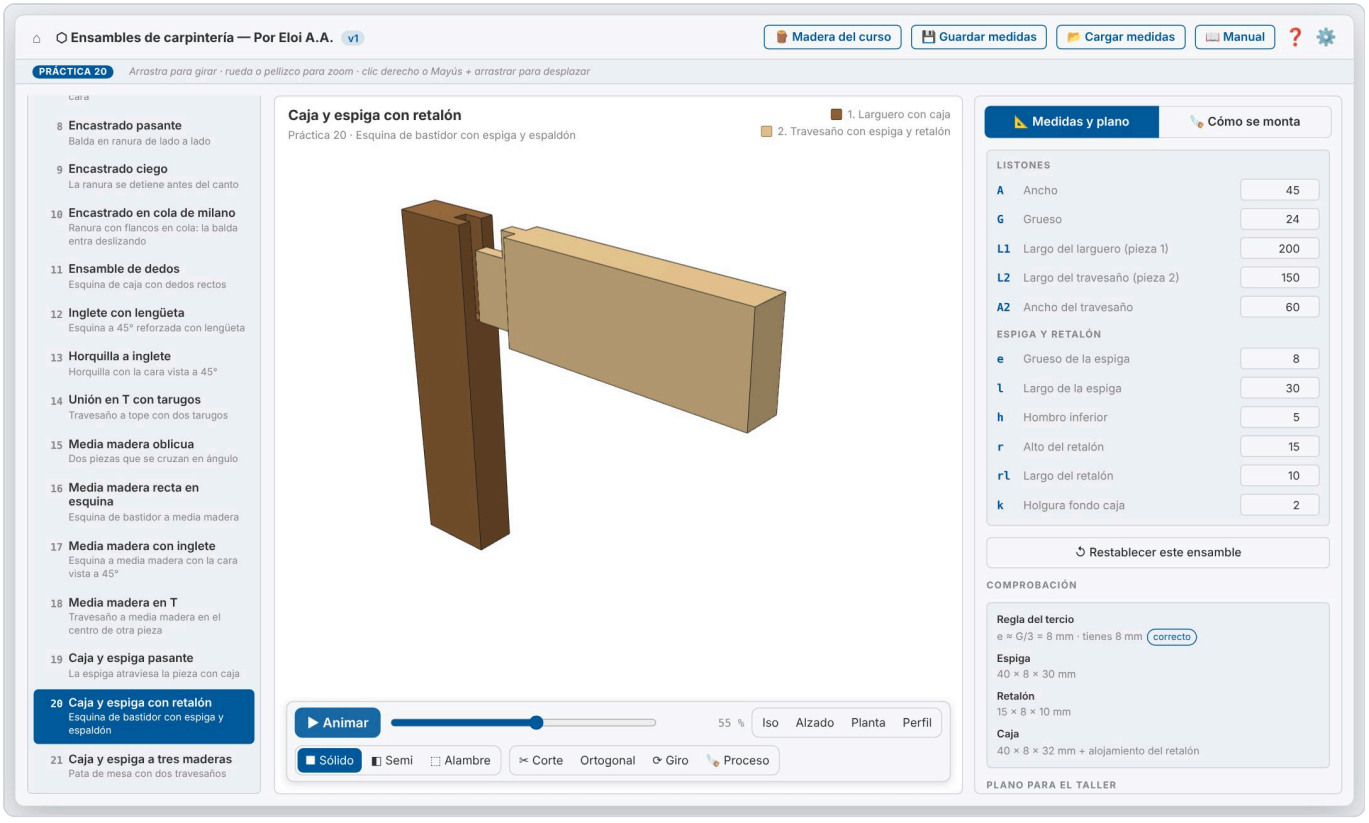
Instalar en el móvil y usarlo sin conexión

Publicada en una web (por ejemplo, `https://eloiaa-hub.github.io/Ensambles-Dossier/`), la versión del alumnado se puede **instalar** como una aplicación:

- **Android, Chrome o Edge:** botón 📲 Instalar de la cabecera (o menú del navegador → *Instalar aplicación*).
- **iPhone y iPad:** en Safari, *Compartir → Añadir a pantalla de inicio*.

Basta con abrirla **una vez con conexión**: el programa y las herramientas 3D quedan guardados en el móvil y después funciona en el taller sin internet. Los apuntes y la versión del profesor se guardan la primera vez que se abren. Cuando subas cambios a la web, se ven la siguiente vez que se abra con conexión.

2. La pantalla



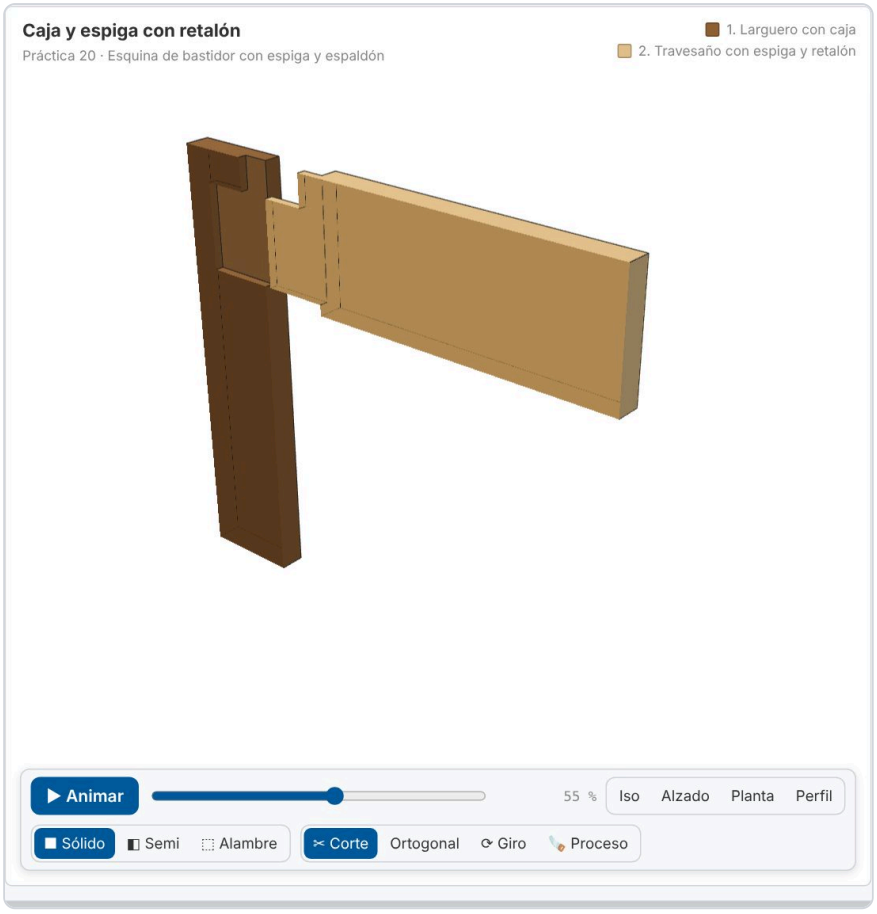
Pantalla principal: tipos de ensamble a la izquierda, visor 3D en el centro, medidas y planos a la derecha.

- **Cabecera.** 🪵 Madera del curso, 💾 Guardar medidas, 📂 Cargar medidas, 📖 Manual, 📘 Apuntes (los ensambles hechos a mano, paso a paso), la ayuda rápida ❓ y los ajustes ⚙️.
- **Barra de estado.** Indica la práctica seleccionada, una ayuda breve (o el paso del proceso en curso) y la escala del último plano.
- **Izquierda: tipos de ensamble.** Haz clic en uno para verlo. Con las flechas ↑ ↓ pasas al anterior o al siguiente.
- **Centro: visor 3D.** Abajo está la barra de animación y los botones de vista.
- **Derecha:** dos pestañas, 📐 Medidas y plano y 🪚 Cómo se monta.

3. Ver un ensamble en 3D

Para…	Haz…
Girar	Arrastra con el botón izquierdo (o un dedo).
Acercar o alejar	Rueda del ratón, o pellizca con dos dedos.
Desplazar	Arrastra con el botón derecho, o con `Mayús` pulsada.

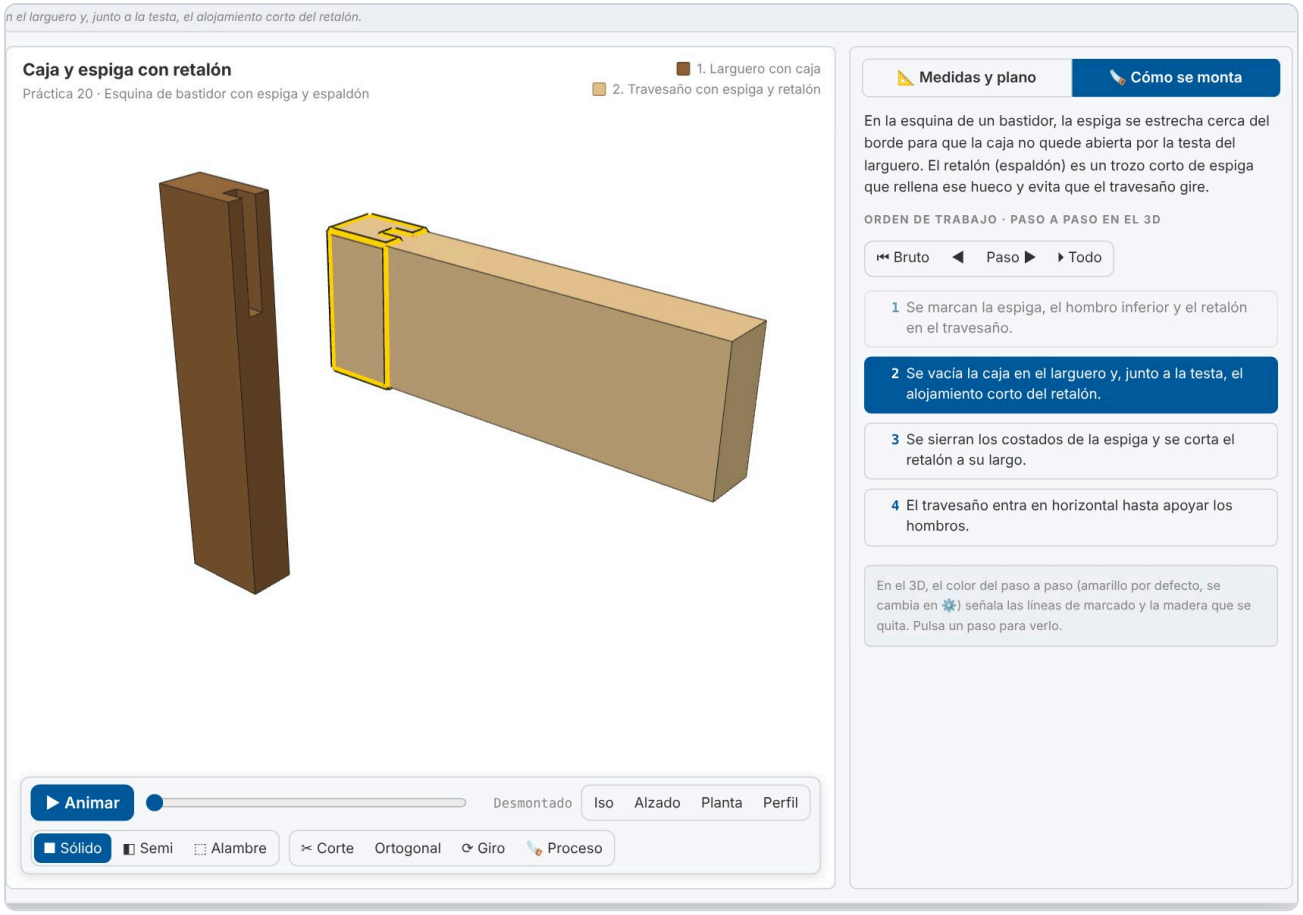
Montar y desmontar	▶ Animar repite el montaje en bucle. La barra deja verlo a mano, de «Desmontado» a «Montado».
Vistas	Iso Alzado Planta Perfil. Con Ortogonal se quita la perspectiva, como en el plano.
Modo de visualización	■ Sólido piezas macizas · ◧ Semi piezas semitransparentes, para ver cajas, espigas y aristas ocultas · ⬚ Alambre solo las aristas, cada pieza en su color.
Ver el interior	✂ Corte parte las piezas por el plano que mejor enseña la unión.
Proceso manual	🔨 Manual: el ensamble hecho a mano, paso a paso (apartado 5).
Giro automático	⟳ Giro, útil para proyectar en clase.



Con «✂ Corte» se ve cómo la espiga y el retalón ocupan la caja.

4. El proceso de trabajo paso a paso

En la pestaña [Cómo se monta] está la descripción del ensamble y su **orden de trabajo**. Cada paso es un botón: al pulsarlo, el 3D muestra cómo quedan las piezas en ese momento.



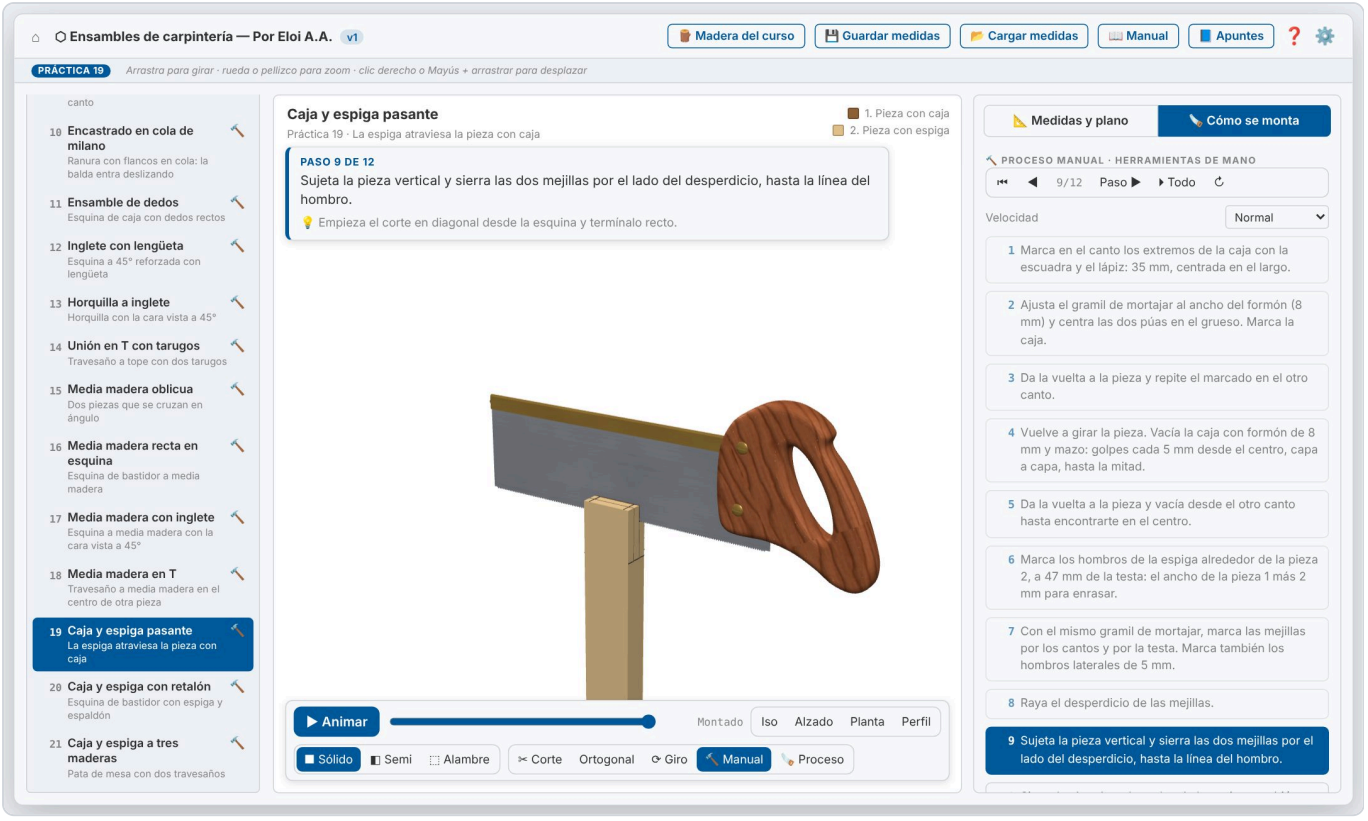
Paso 2 de la caja y espiga con retalón: la madera que se quita sale en rojo y se retira.

- [Bruto]: las piezas escuadradas a su medida, antes de marcar.
- [◀] y [Paso ▶]: paso anterior y siguiente.
- [▶ Todo]: reproduce todos los pasos seguidos. El botón [Proceso] del visor hace lo mismo y abre la pestaña.

En el 3D, las **líneas de marcado** salen como trazos gruesos del color del paso a paso (amarillo con borde negro, por defecto); la madera que se **sierra** toma ese color y se vuelve transparente, y al **vaciarla** se levanta y desaparece. El último paso monta las piezas. Si mueves la barra de animación o pulsas [▶ Animar], se sale del proceso.

5. Proceso manual con herramientas de mano

El botón 🔨 Manual del visor (o el de la pestaña 🪚 Cómo se monta, junto a ▶ Todo) enseña cómo se hace el ensamble **en el taller, a mano**: las herramientas aparecen en 3D y trabajan sobre las piezas, paso a paso. Los 21 ensambles lo tienen; en la lista llevan el icono 🔨.



Paso 9 de la caja y espiga pasante: la pieza, vertical en el tornillo; el serrucho sierra las mejillas.

- **Herramientas:** lápiz y escuadra, escuadra de inglete y falsa escuadra, gramil y gramil de mortajar, serrucho de costilla, formón (empujado a mano o con mazo), bocacha (guillame de fondo) y berbiquí con tope.
- **Arriba del 3D** se lee qué se hace en cada paso y un consejo de taller 💡.
- **La pieza cambia de postura** como en el banco: tumbada, vertical en el tornillo o volteada. Mientras se trabaja una pieza, la otra se aparta para no taparla.
- **La cámara sigue la operación** y la deja en el centro de la pantalla. Al terminar el paso puedes girar y acercar la vista con libertad.
- Las líneas de marcado y los cortes de sierra se ven sobre la madera; al quitar el desperdicio, se van con él.



Vaciado de la caja con formón y mazo, capa a capa.

Botón	Qué hace
⏮	Vuelve a las piezas sin marcar.
◀ Paso ▶	Paso anterior y siguiente (el siguiente se anima).
▶ Todo	Reproduce todos los pasos seguidos.
↻	Repite la animación del paso.
Velocidad	Lenta, normal o rápida.
✕ Salir	Vuelve al visor normal. También se sale pulsando otra vez 🔨 Manual.
🎬 Grabar vídeo	Graba todo el proceso con los rótulos (ver más abajo).
🔗 Copiar enlace	Copia una dirección que abre directamente este proceso.

Cada paso de la lista es un botón: al pulsarlo se anima ese paso.

Las medidas que pongas en 📐 Medidas y plano se usan también aquí: los textos dicen las medidas reales (ajuste del gramil, profundidad de la caja, separación de los cortes intermedios…).

En la versión del alumnado (móvil)

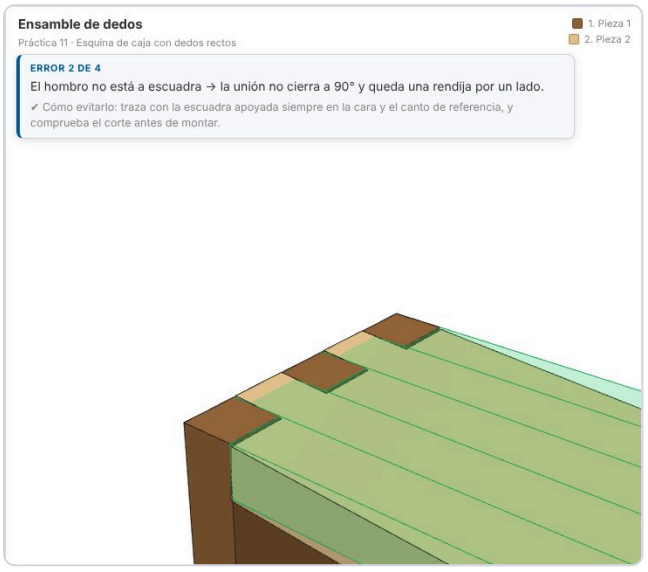


Versión del alumnado en el móvil.

El archivo `ensambles_3d_alumno.html` tiene el mismo proceso manual. En el móvil, el botón 🔨 está en la barra fija de abajo: al pulsarlo, esa barra pasa a controlar el proceso manual (⏮ ◀ Paso ▶ ▸ Todo) y el botón se vuelve ✕🔨 para salir.

El texto del paso sale arriba en tres líneas como máximo, para que no tape el dibujo; con «Leer más» se ve entero junto con el consejo 💡.

¿Qué pasa si…? Errores típicos



Error 2: el hombro no está a escuadra. En verde, dónde tendría que quedar la pieza.

El botón ⚠️ Errores (en el visor y en «Cómo se monta») enseña cuatro errores típicos y cómo se notan al montar el ensamble. Funciona igual que el proceso manual: Paso ▶, ▸ Todo, lista de errores y velocidad.

1. Serrar por dentro de la línea: la unión queda floja y baila.
2. Hombro fuera de escuadra: la unión no cierra a 90°.
3. Gramil movido entre piezas: las caras no quedan enrasadas.
4. Serrar por fuera de la línea: la pieza no entra hasta el fondo y, si se fuerza, la otra se raja.

Cada error dice **cómo evitarlo** (✔). La pieza en **verde transparente** es la posición correcta, para comparar.

Grabar un vídeo para Aules

Con el proceso manual o los errores abiertos, 🎬 Grabar vídeo reproduce todos los pasos y los graba con el rótulo de cada uno, en 1280 × 720. Al terminar se descarga solo (MP4 en Chrome y Edge recientes, WebM en Firefox). Pulsa otra vez el botón para parar antes. Mientras graba, no cambies de pestaña ni minimices la ventana. Elige antes la velocidad: con «Rápida» el vídeo dura menos.

Enlaces directos

Cada ensamble tiene su propia dirección. Al elegir uno, la barra del navegador termina en #mmT, #pasante… y se puede añadir qué abrir:

Dirección	Abre…
`ensambles_3d_alumno.html#mmT`	la media madera en T (también vale el número: #18).
`…#mmT/manual`	su proceso manual.
`…#mmT/manual/5`	el proceso manual en el paso 5.
`…#mmT/errores`	los errores típicos.

🔗 Copiar enlace a este ensamble, en «Cómo se monta», copia la dirección lista para pegar en Aules. Si en ⚙️ has puesto la **web del alumnado**, el enlace apunta a la versión del alumnado subida a esa web.

6. Cambiar las medidas



Panel «Medidas y plano».

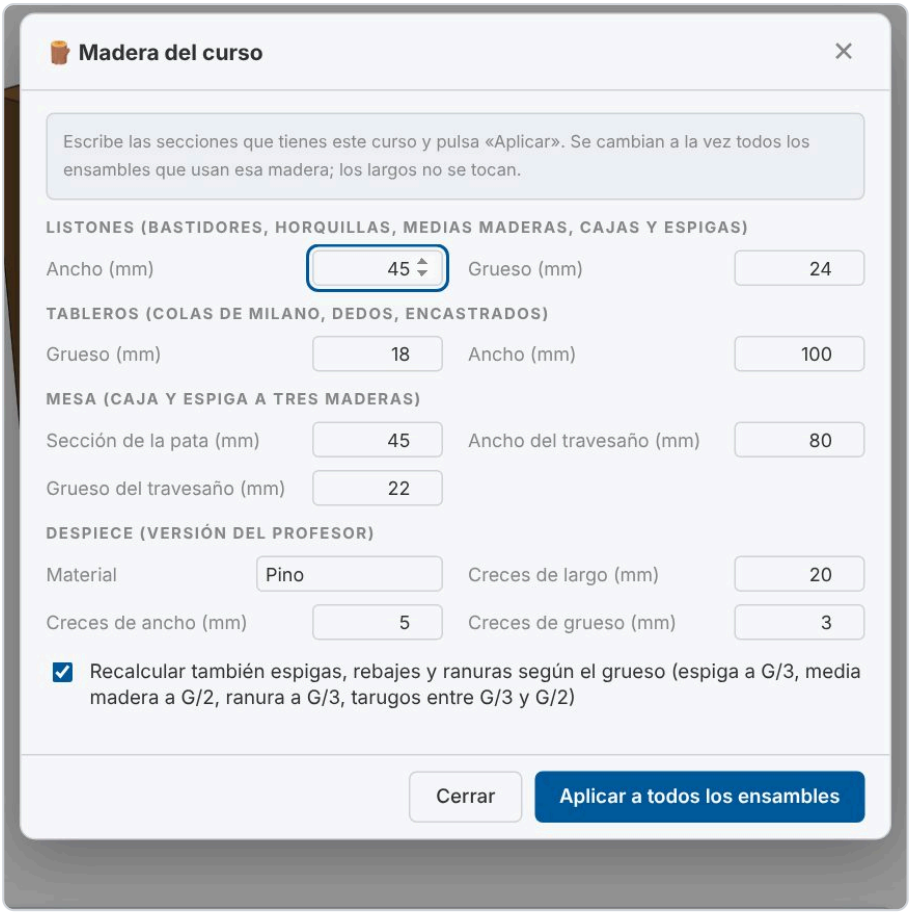
Cada medida lleva su símbolo (el mismo que en el plano), su nombre y su valor en milímetros. Al cambiar un número, el modelo 3D se rehace al momento.

- Las casillas que ya no tienen el valor del cuaderno se marcan con el color del entorno. Al pasar el ratón ves el valor original.
- Si una combinación es imposible (una caja más profunda que la pieza, una espiga más gruesa que el listón…) sale un aviso en rojo y no se puede sacar el plano hasta corregirlo.
- La **Comprobación** recuerda las reglas de oficio: espiga a un tercio del grueso, pendiente de las colas de milano (1:6 en maderas blandas, 1:8 en duras), diámetro de los tarugos…
- Restablecer este ensamble vuelve a las medidas del cuaderno.

Las medidas se guardan solas en el navegador.

7. La madera del curso

Cada curso se compra la madera que hay. En vez de cambiar el grueso ensamble por ensamble, pulsa 🪵 Madera del curso:



Las secciones del curso se aplican a todos los ensambles a la vez.

- **Listones**: bastidores, horquillas, medias maderas, cajas y espigas.
- **Tableros**: colas de milano, dedos y encastrados.
- **Mesa**: la pata y los travesaños de la caja y espiga a tres maderas.
- **Despiece**: el material y las creces que se suman a las medidas acabadas en la versión del profesor.

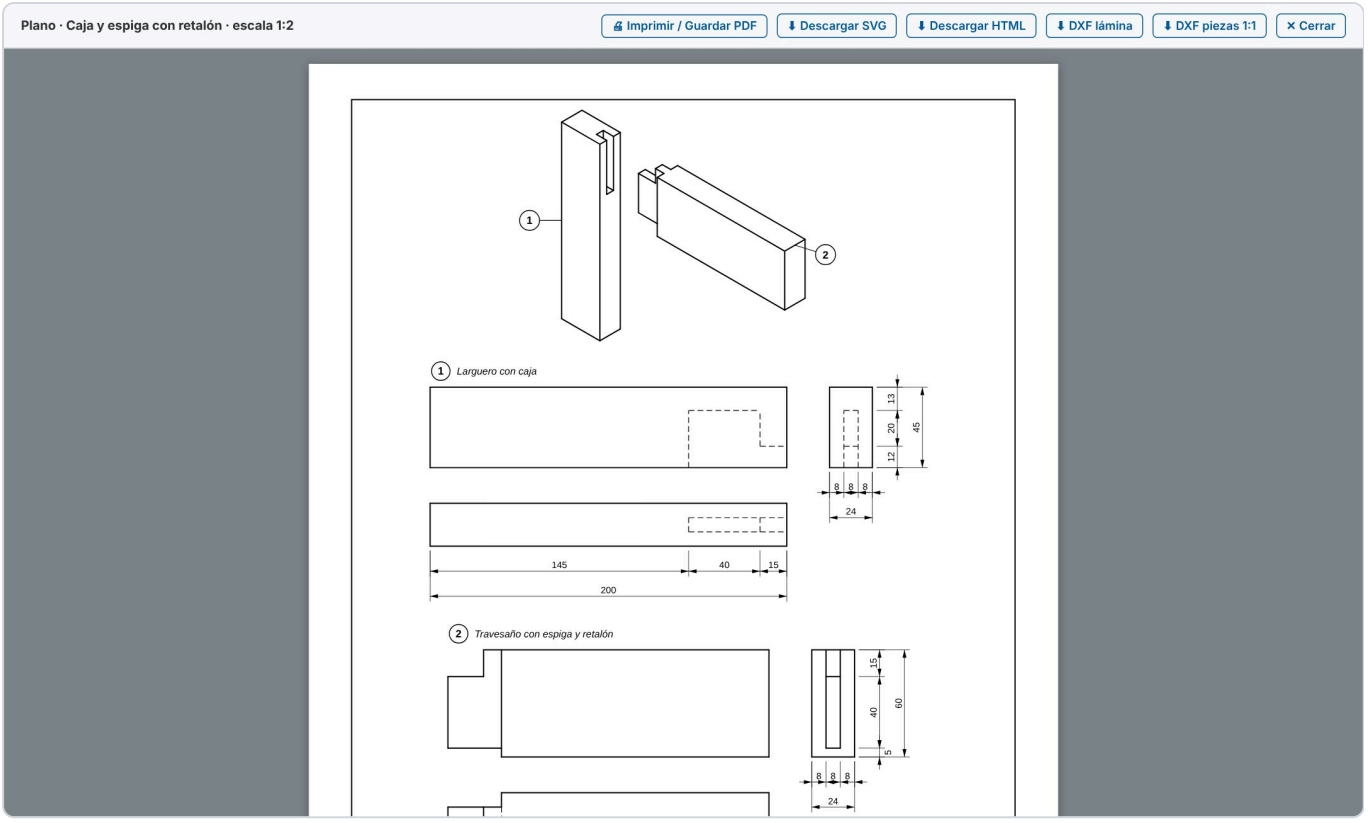
Si dejas marcado **«Recalcular también espigas, rebajes y ranuras…»**, el programa ajusta los detalles al nuevo grueso: espiga a G/3, media madera a G/2, ranura de encastrado a G/3 y tarugo entre G/3 y G/2. Los largos de las piezas no se tocan.

Al pulsar Aplicar a todos los ensambles te dice cuántos han cambiado y cuáles han quedado con medidas no válidas, para que los revises a mano.

8. Sacar planos

En la pestaña 📐 Medidas y plano, apartado **Plano para el taller**:

- 🖨 Plano de este ensamble: la lámina A4 con la perspectiva isométrica explosionada, las vistas de cada pieza (alzado, planta y perfil) acotadas y el cajetín. La escala (1:2, 1:2,5, 1:5…) se elige sola para que quepa.
- 📄 Ficha completa: las cuatro páginas de la práctica: lámina, croquis a mano alzada, proceso de realización y despiece con la tabla de corrección.
- 📚 Cuaderno…: varias prácticas juntas (apartado 10).



Vista previa del plano.

En la vista previa tienes 🖨 Imprimir / Guardar PDF, ⬇ Descargar SVG (para retocar la lámina en Inkscape o LibreOffice Draw), ⬇ Descargar HTML y los dos botones de DXF (apartado 11). `Esc` o ✕ Cerrar vuelven al visor.

> **Para guardar en PDF:** en la ventana de imprimir elige «Guardar como PDF», tamaño **A4**, márgenes **Ninguno** y escala **100 %**. Activa «Gráficos de fondo» para que salga el logo.

9. Cotas en el plano

El desplegable **Cotas en el plano** cambia la lámina, la ficha y el cuaderno:

- **Todas**: cotas en cadena de cada detalle y cotas totales.
- **Solo las generales**: largo, ancho y grueso de cada pieza.
- **Sin cotas**: el dibujo queda igual y con el mismo espacio, para que el alumno acote. En el cajetín pone «Sin cotas: acota tú las piezas».

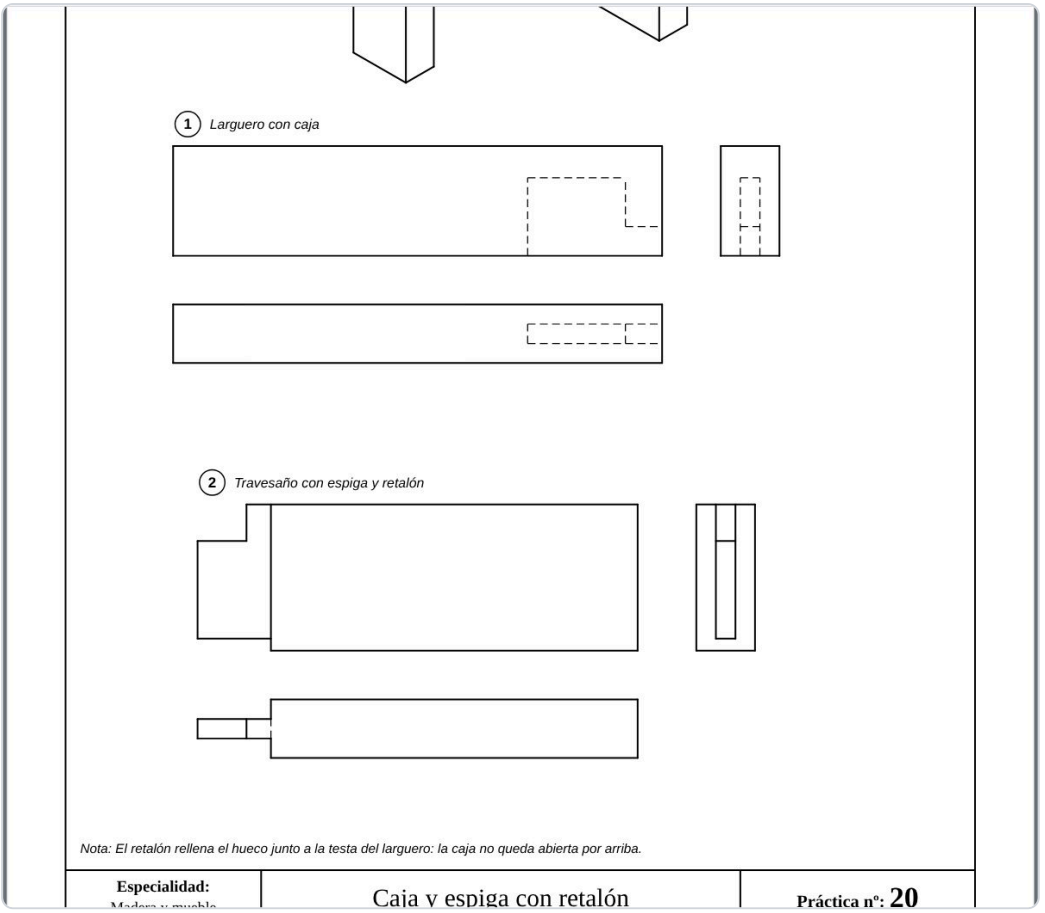
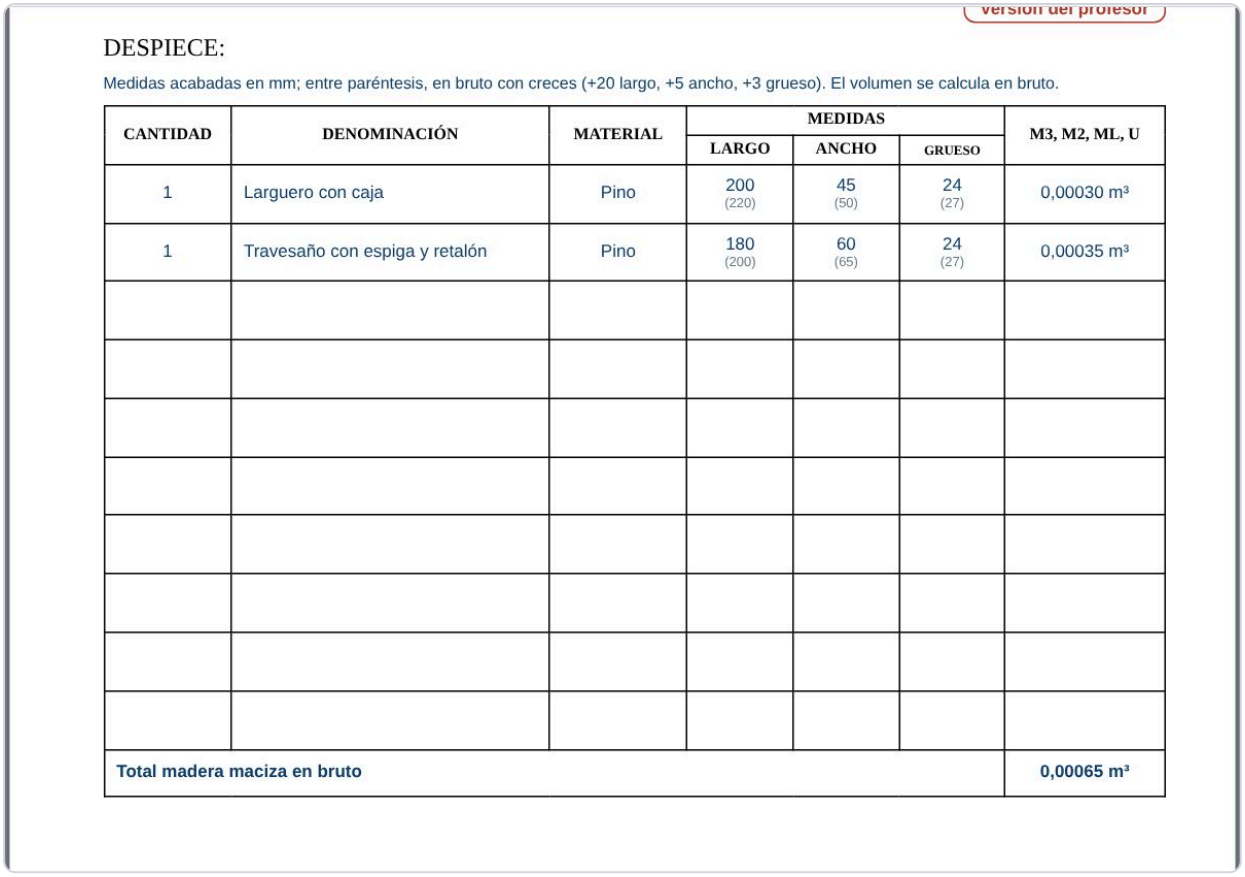


Lámina «Sin cotas».

10. Versión del profesor

Marca **«Versión del profesor»** en el panel o en la ventana del cuaderno. Las hojas de proceso y de despiece salen rellenas, con la marca «Versión del profesor» arriba y el texto en azul:



Versión del profesor

DESPIECE:

Medidas acabadas en mm; entre paréntesis, en bruto con creces (+20 largo, +5 ancho, +3 grueso). El volumen se calcula en bruto.

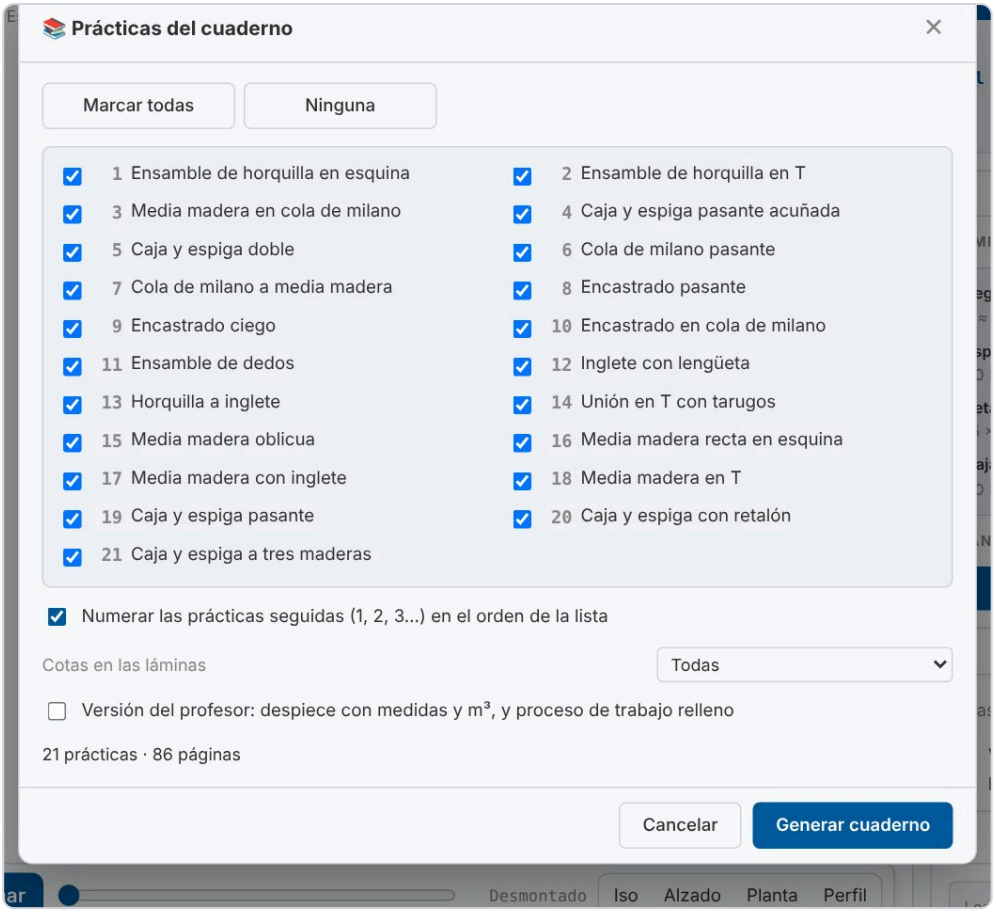
CANTIDAD	DENOMINACIÓN	MATERIAL	MEDIDAS			M3, M2, ML, U
			LARGO	ANCHO	GRUESO	
1	Larguero con caja	Pino	200 (220)	45 (50)	24 (27)	0,00030 m³
1	Travesaño con espiga y retalón	Pino	180 (200)	60 (65)	24 (27)	0,00035 m³
Total madera maciza en bruto						**0,00065 m³**

Despiece de la versión del profesor.

- **Despiece**: cantidad, denominación, material y medidas acabadas de cada pieza; debajo, entre paréntesis, las medidas en bruto con las creces. La última columna da los m³ en bruto, y al final el total. Los tarugos y las cuñas van en unidades y la lengüeta en m² de contrachapado.
- **Proceso**: el orden de trabajo del ensamble, numerado.

El material y las creces (por defecto pino, +20 de largo, +5 de ancho y +3 de grueso) se cambian en 🪵 Madera del curso.

11. El cuaderno de prácticas



Se eligen las prácticas que se van a hacer ese curso.

- Marca las prácticas que quieras, o usa **Marcar todas** y **Ninguna**. Abajo ves cuántas páginas saldrán.
- **Numerar las prácticas seguidas**: se numeran 1, 2, 3… en el orden de la lista, en la lámina, el cajetín, el índice y las páginas. Sin esta casilla conservan su número original.
- Las opciones de cotas y versión del profesor son las mismas que en el panel.
- Los ensambles con medidas no válidas salen en rojo y no se pueden marcar hasta corregirlos.

El cuaderno lleva portada, índice con el nombre en inglés y el número del ensamble en el libro de referencia, un pequeño vocabulario inglés–español y las cuatro páginas de cada práctica. Dos casillas más:

- **Añadir la hoja de evaluación**: cada práctica pasa a tener cinco páginas (ver abajo).
- **Código QR en la hoja de proceso**: abajo de la hoja de proceso sale un QR que abre en el móvil el proceso manual animado de ese ensamble. Necesita la **web del alumnado** en ⚙.



QR al pie de la hoja de proceso.

Hoja de evaluación



HOJA DE EVALUACIÓN

Práctica 1 · Media madera en T

Alumno/a: Grupo: Fecha:

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Criterio	Excelente · 10	Bien · 7,5	Suficiente · 5	Insuficiente · 2,5	Nota
Documentación técnica · 20 %					
Croquis o plano 10 %	☐ Completo, proporcionado y con todas las cotas.	☐ Completo; falta alguna cota o detalle.	☐ Se entiende, pero incompleto o desproporcionado.	☐ No se entiende o no está hecho.	
Proceso y despiece 10 %	☐ Orden de trabajo correcto y despiece completo con medidas y creces.	☐ Orden correcto; algún error en el despiece.	☐ Faltan pasos o medidas importantes.	☐ Sin proceso o sin despiece.	
Ejercicio práctico · 80 %					
Ejercicio entregado 40 %	☐ Terminado, montado y dentro de plazo.	☐ Terminado, con algún retraso o retoque pendiente.	☐ Montado, pero incompleto.	☐ Sin entregar o sin montar.	
Medidas 10 %	☐ Todas dentro de ±0,5 mm.	☐ Alguna medida hasta ±1 mm.	☐ Varias medidas hasta ±2 mm.	☐ Medidas fuera de ±2 mm.	
Ajustes 10 %	☐ Entra con la presión de la mano, sin holgura ni rendijas.	☐ Algo dura o con ligera holgura; rendijas menores de 0,5 mm.	☐ Holgura o rendijas visibles; hay que forzarla o calzarla.	☐ No ajusta o se ha roto al montar.	
Escuadras 10 %	☐ A escuadra y con las caras enrasadas.	☐ Desviación pequeña (menos de 1 mm en 100 mm).	☐ Fuera de escuadra o desnivel visible.	☐ Muy torcido o sin enrasar.	
Acabado final 10 %	☐ Cortes limpios, sin astillas ni marcas sobrantes; lijado.	☐ Pequeñas astillas o marcas.	☐ Astillas, golpes o cortes pasados visibles.	☐ Acabado descuidado.	

NOTA FINAL (Σ nota × peso)

COMPROBACIÓN DE MEDIDAS (MM)

Símb.	Medida	Plano	Pieza 1	Pieza 2	✓ ±0,5
A	Ancho	45			
G	Grueso	24			
L1	Largo pieza 1	230			
L2	Largo pieza 2	180			

OBSERVACIONES

Hoja de evaluación de la media madera en T.

📋 Hoja de evaluación, en el panel de medidas, saca la hoja del ensamble que estás viendo. Lleva:

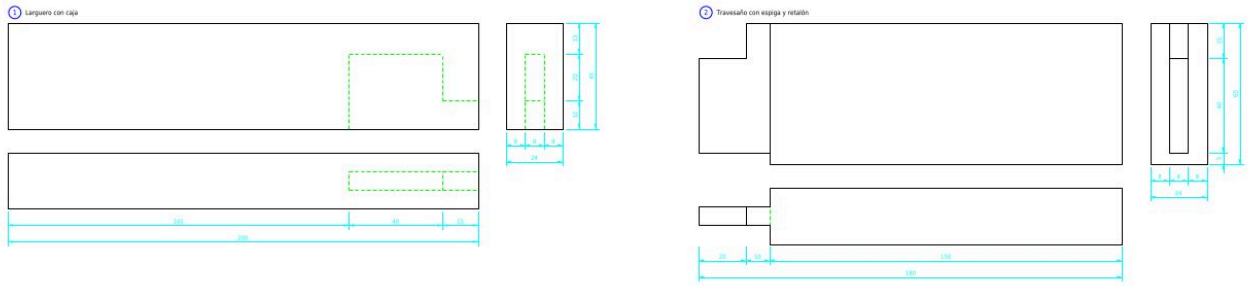
- los **criterios de corrección** con su peso y cuatro niveles (excelente, bien, suficiente, insuficiente), con una casilla para marcar y la nota de cada criterio;
- la **nota final** (suma de nota × peso);
- la **comprobación de medidas**: cada medida del plano con su valor y huecos para lo que mida el alumno en cada pieza;
- espacio para observaciones.

Los criterios de serie son los del cuaderno: documentación técnica 20 % (croquis o plano y proceso y despiece) y ejercicio práctico 80 % (entregado, medidas, ajustes, escuadras y acabado). Con ✏️ Criterios… se cambian: un criterio por línea, `Grupo ; Criterio ; Peso ; Excelente | Bien | Suficiente | Insuficiente`. Se guardan en el navegador y en el archivo de «💾 Guardar medidas».

12. Exportar a DXF

En la vista previa de un plano o de una ficha hay dos botones:

- ⬇ DXF lámina: la lámina completa en milímetros de papel A4, igual que se imprime.
- ⬇ DXF piezas 1:1: las vistas de cada pieza a **tamaño real**, en fila, con sus cotas. Sirve para dibujar o programar la pieza en CAD o en el Calcador.



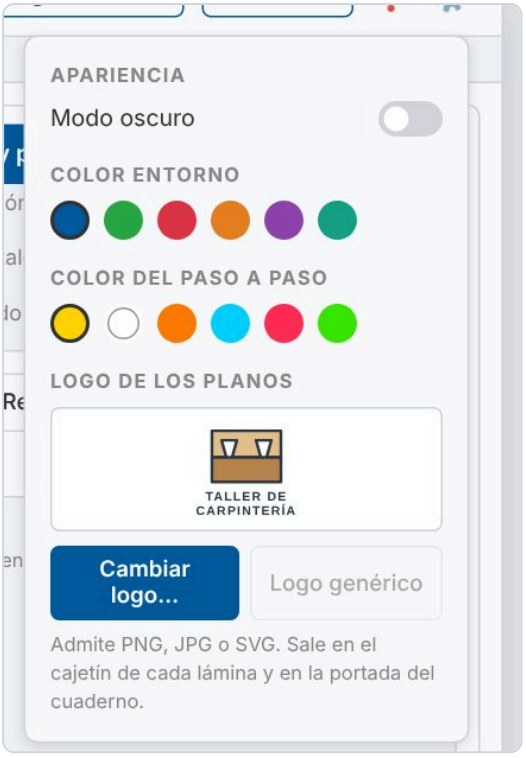
DXF de piezas 1:1 de la caja y espiga con retalón, con las capas en colores distintos.

Capa	Contenido	Color · tipo de línea
VISIBLES	Aristas vistas	blanco/negro · continua
OCULTAS	Aristas ocultas	verde · trazos
EJES	Ejes de taladros y cilindros	rojo · trazo y punto
COTAS	Líneas de cota, flechas y valores	cian · continua
NUMEROS	Números de pieza	azul · continua
TEXTOS, MARCO	Notas, cajetín y recuadro (solo en la lámina)	blanco/negro y gris

El archivo es DXF R12, el formato más compatible: lo abren AutoCAD, LibreCAD, QCAD, FreeCAD y el Calcador. Las aristas visibles van como **polilíneas**, cerradas cuando el contorno se cierra, para que el Calcador las importe bien. Las cotas son líneas y textos, no entidades de cota asociativas.

> Para llevar un contorno al Calcador, apaga las capas COTAS, OCULTAS, EJES y NUMEROS y quédate con VISIBLES de la vista que vayas a mecanizar.

13. Logo del centro y apariencia



Ajustes ⚙️.

El logo sale en el cajetín de cada lámina y en la portada del cuaderno. Viene uno genérico. Para poner el del centro:

1. Pulsa 🏫 Logo del centro... en el panel derecho, o Cambiar logo... en ⚙️.
2. Elige una imagen **PNG, JPG o SVG** de hasta 3 MB.

Logo genérico vuelve al de serie.

En ⚙️ está también la **web del alumnado**: la dirección donde está subida la versión del alumnado (por ejemplo, en GitHub Pages). Se usa en los enlaces y en los códigos QR del cuaderno.

Y además el **modo oscuro**, el **color del entorno** (igual que en el resto de herramientas de la suite) y el **color del paso a paso**: amarillo, blanco, naranja, cian, rojo vivo o verde lima. Elige el que mejor se vea en tu pantalla o en el proyector.

14. Guardar y cargar las medidas

Todo lo que cambias se guarda en el navegador de ese ordenador. Para tenerlo en otro equipo, o para guardar la configuración de cada curso:

- 💾 Guardar medidas descarga un archivo `.json` con: las medidas de todos los ensambles, la madera del curso, la selección del cuaderno, las opciones del plano (cotas) y el logo del centro.
- 📂 Cargar medidas lo recupera todo de una vez.

> Consejo: guarda un archivo por curso con un nombre claro, por ejemplo `ensambles_2026-27_liston45x24.json`.

15. Lista de ensambles

«Ref.» es el número del ensamble en la tabla de selección del libro de referencia en inglés.

Nº	Ensamble	Nombre en inglés	Ref.
1	Ensamble de horquilla en esquina	*Corner bridle joint*	10
2	Ensamble de horquilla en T	*T-bridle joint*	29
3	Media madera en cola de milano	*Dovetail halving joint*	26
4	Caja y espiga pasante acuñada	*Wedged mortise & tenon*	19
5	Caja y espiga doble	*Twin mortise & tenon*	21
6	Cola de milano pasante	*Through dovetail*	48
7	Cola de milano a media madera	*Lapped dovetail*	52
8	Encastrado pasante	*Through housing joint*	57
9	Encastrado ciego	*Stopped housing joint*	59
10	Encastrado en cola de milano	*Dovetail housing joint*	58
11	Ensamble de dedos	*Finger joint*	46
12	Inglete con lengüeta	*Splined mitre joint*	8
13	Horquilla a inglete	*Mitred corner bridle joint*	11
14	Unión en T con tarugos	*Dowel joint*	69
15	Media madera oblicua	*Oblique halving joint*	28
16	Media madera recta en esquina	*Corner halving joint*	7
17	Media madera con inglete	*Mitred halving joint*	7
18	Media madera en T	*T-halving joint*	25
19	Caja y espiga pasante	*Through mortise & tenon*	20
20	Caja y espiga con retalón	*Haunched mortise & tenon*	13
21	Caja y espiga a tres maderas	*Corner mortise & tenon*	1

16. Problemas frecuentes

Qué pasa	Qué hacer
El visor 3D sale en blanco.	El navegador no tiene WebGL activado. Usa Chrome, Edge o Firefox actualizados y activa la aceleración por hardware.
Los botones de plano están apagados.	Alguna medida no es válida: lee el aviso en rojo bajo las medidas y corrígela, o pulsa «Restablecer este ensamble».
En otro ordenador no están mis medidas ni mi logo.	Se guardan en cada navegador. Usa «💾 Guardar medidas» y «📂 Cargar medidas».
El PDF sale con márgenes o más pequeño.	En la ventana de imprimir: A4, márgenes «Ninguno», escala 100 %.
El enlace «📖 Manual» no abre.	El archivo `manual_ensambles.html` tiene que estar en la misma carpeta que el programa.
En el proceso manual las herramientas salen sencillas, sin madera ni metal.	Falta la carpeta `modelos` junto al programa, o no tiene el archivo `herramientas_glb.js`.
Las cotas de una pieza muy complicada quedan apretadas.	Descarga la lámina en SVG o DXF y retócala, o saca el plano «Solo las generales».

Ensambles de carpintería · Manual de uso · Por Eloi A.A.
Programa con licencia EUPL-1.2 · Manual con licencia CC BY-SA 4.0