TECNOLOGÍA DE ESCÁNERES 3D



SHIFTVET

Digital Transformation for
Wood and Furniture VET

SHIFTVET
Digital Transformation for Wood and Furniture VET

Contenido

Términos clave 4
1. Introducción 5
1.1 Resumen del proyecto ShiftVET 5
1.2 Propósito de esta guía 5
1.3 ¿A quién va dirigida la guía? 6
1.4 ¿Cómo usar esta guía? 7
2. Descripción de la tecnología 9
2.1 ¿Qué es el escáner 3D? 9
2.2 ¿Cómo funciona el escáner 3D? 9
2.3 Tipos de tecnologías de escáneres 3D 11
2.3.1. 3D escaneo mediante triangulación láser 11
2.3.2. Escaneo 3D con luz estructurada 12
2.3.3. 3D escaneo mediante fotogrametría o escaneo fotográfico 14
2.3.4. Escaneo 3D de contactos 15
2.3.5. Escaneo 3D basado en pulsos láser 17
2.4 Aplicaciones generales 18
2.5 Equipamiento requerido 20
2.6 Lista de verificación de configuración técnica 22
3. Potencial de la tecnología en la formación profesional de la carpintería 25
3.1 Beneficios educativos 25
3.2 Ventajas técnicas del escáner 3D en la formación profesional para la carpintería y la carpintería 27
3.3 Lista de verificación pedagógica 28
3.4 Ejemplo de actividades para la formación profesional de la carpintería 29
4. Integración en el aula 32
4.1 Recomendaciones metodológicas 32
4.2 Plan de implementación paso a paso 33

4.3 Lista de verificación para la integración en el aula 35
4.4 Consejos para profesores 37
5. Seguridad y sostenibilidad en un escáner 3D 39
6. Recursos adicionales 41
7. Conclusión 42
Bibliografía 43

Ilustraciones

Ilustración 1: Escáner 3D [2]. 9
Ilustración 2: Flujo de trabajo de escaneo 3D. Open IA (2026). 11
Ilustración 3: : Escáner 3D - Triangulación láser [4]. 12
Ilustración 4: Escáner 3D de luz estructurada [5]. 14
Ilustración 5: Fotogrametría [6]. 15
Ilustración 6: Escaneo 3D de contactos [7]. 17
Ilustración 7: Escaneo 3D basado en pulsos láser [9]. 18
Ilustración 8: Escaneo 3D de una figura [13]. 28
Ilustración 9: Persona usando un escáner 3D [18]. 39

Términos clave

Nube de Puntos
Una colección de millones de puntos en el espacio 3D (coordenadas X, Y, Z) que representan la superficie de un objeto escaneado.
Malla / Malla de Polígonos
Una superficie digital creada a partir de una nube de puntos, formada por polígonos conectados que representan la geometría del objeto.
Ruido (en el escaneo)
Datos no deseados o inexactos causados por reflexiones, mala iluminación o errores de escaneo.
STL (STereolitografía)
Formato de archivo común utilizado para exportar modelos escaneados para impresión 3D o procesamiento posterior.
OBJ (Object file format)
formato 3D que puede almacenar geometría y, en algunos casos, información de texturas de modelos escaneados.
CAD (Diseño Asistido por Ordenador)
Software utilizado para modificar, analizar o rediseñar modelos 3D escaneados.

1. Introducción

1.1 Resumen del proyecto ShiftVET

El Proyecto ShiftVET está diseñado para apoyar a los formadores iniciales de Educación y Formación Profesional (i-VET) en la introducción de tecnologías digitales en la enseñanza de la carpintería. Su objetivo es ayudar a modernizar los programas de formación actuales para que los estudiantes puedan desarrollar las habilidades digitales necesarias en las industrias de carpintería y manufactura. Al hacer que el aprendizaje sea más innovador y atractivo, el proyecto también pretende aumentar el interés de los estudiantes en estas trayectorias profesionales.

Para guiar esta transformación, ShiftVET se centra en cuatro objetivos clave:

- Ayuda a los formadores a entender cómo las tecnologías digitales pueden aplicarse en la formación profesional de carpintería y cómo pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- Crea un repositorio online gratuito de materiales accesibles, ejemplos y ejercicios que los profesores puedan integrar fácilmente en sus clases.
- Evalúa herramientas digitales prácticas, como el escáner 3D, con los estudiantes para explorar cómo estas tecnologías pueden mejorar el aprendizaje práctico.
- Fomentar el uso de tecnologías avanzadas no solo entre los socios del proyecto, sino también en otros centros de formación profesional, explorando cómo las herramientas podrían beneficiar a otras industrias.

1.2 Propósito de esta guía

El objetivo de esta guía es ayudar a los instructores de formación profesional en carpintería para introducir e integrar el escaneo 3D en su práctica docente. A medida que las tecnologías digitales moldean cada vez más los sectores de la carpintería y la manufactura, el escaneo 3D se ha convertido en una herramienta poderosa para la digitalización, el análisis, la documentación, el desarrollo de diseño y la resolución creativa de problemas. Comprender su potencial es esencial para preparar a los estudiantes para prosperar en un entorno profesional moderno y habilitado por la tecnología.

Esta guía ha sido desarrollada específicamente para ayudar a los educadores a adquirir el conocimiento, la confianza y las habilidades prácticas necesarias para utilizar eficazmente las tecnologías de escaneo 3D en la enseñanza de la carpintería.
Ofrece una introducción clara y accesible a los fundamentos del escaneo 3D y la captura digital: qué es, cómo funciona y por qué es un complemento importante para las técnicas tradicionales de carpintería y las herramientas de diseño digital.

Más concretamente, esta guía pretende a:

- Construye una base sólida sobre los principios del escaneo 3D, incluyendo conceptos clave, tipos de escáneres, consideraciones de precisión, formatos de datos y flujos de trabajo digitales esenciales.
- Aclarar su relevancia para la carpintería, mostrando cómo el escaneo 3D puede apoyar actividades como ingeniería inversa, documentación digital de piezas existentes, control de calidad, restauración, desarrollo de diseño personalizado e integración con procesos CAD/CAM.
- Proporcionar estrategias prácticas y preparadas para el aula para incorporar el escaneo 3D en los programas de VET, incluyendo ideas para lecciones, ejercicios prácticos, flujos de trabajo de procesamiento de datos, consideraciones de seguridad y consejos para gestionar equipos de escaneo.
- Apoya a formadores con distintos niveles de experiencia ofreciendo explicaciones claras y ejemplos concretos que hagan el escaneo 3D accesible incluso para quienes son nuevos en las tecnologías de captura digital.
- Fortalecer los vínculos entre la artesanía digital y la tradicional, ayudando a los estudiantes a entender cómo el escaneo 3D puede complementar las habilidades de carpintería al traducir objetos físicos en modelos digitales, en lugar de sustituir los procesos de fabricación manual.

El propósito de esta guía es hacer que el escaneo 3D sea un recurso accesible, inspirador y educativo valioso tanto para formadores como para estudiantes, ayudándoles a cerrar la brecha entre la artesanía tradicional y las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales en la carpintería y la fabricación de muebles contemporáneas.

1.3 ¿A quién va dirigida la guía?

Esta guía está diseñada para instructores de formación profesional y educadores en carpintería que deseen introducir el escáner 3D en su práctica docente. Está

dirigido a profesionales que pueden tener distintos niveles de familiaridad con las tecnologías digitales, desde quienes están empezando hasta quienes tienen más experiencia y desean integrarlas de forma más eficaz en sus clases.
Más concretamente, esta guía está dirigida a:

- Los instructores de formación profesional en carpintería buscan herramientas prácticas, ejemplos y estrategias para incorporar escáneres 3D en sus aulas y talleres.
- Los proveedores de formación profesional y los centros de formación están interesados en modernizar sus planes de estudio y ofrecer a los estudiantes acceso a tecnologías digitales relevantes.
- Educadores en campos técnicos o de fabricación relacionados que quieran entender cómo un escáner 3D puede complementar la artesanía tradicional y mejorar las experiencias de aprendizaje.
- Los formadores en desarrollo profesional continuo quieren fortalecer sus habilidades digitales y ampliar sus recursos docentes.
- Cualquier persona involucrada en el diseño, coordinación o apoyo de programas de formación profesional que tengan como objetivo promover la innovación, la creatividad y la preparación digital entre los estudiantes.

1.4 ¿Cómo usar esta guía?

Esta guía está diseñada como un recurso práctico y flexible para ayudar a los formadores a integrar el escáner 3D en la formación profesional en carpintería.
Puedes usarlo progresivamente, volviendo a diferentes secciones a medida que crezcan tu comprensión y confianza. No hace falta leerlo todo de golpe; En cambio, puede acompañarte durante toda tu práctica docente.
Así es como sacar el máximo partido:

1. Empieza por lo básico: Empieza explorando los capítulos introductorios para entender qué es un escáner 3D, cómo funciona y por qué está ganando cada vez más relevancia en la carpintería. Esta base te ayudará a conectar la tecnología con los métodos tradicionales de entrenamiento.
2. Familiarízate con las herramientas y materiales: revisa las secciones que describen los tipos de escáneres 3D, materiales comunes, flujos de trabajo de software y terminología esencial.

3. Explora aplicaciones pedagógicas: La guía incluye ejemplos y explicaciones que ilustran cómo el escáner 3D puede aplicarse en la formación profesional de la carpintería. Estas secciones te ayudarán a visualizar las oportunidades en el aula.
4. Utiliza las actividades prácticas: encontrarás demostraciones para el aula. Estas actividades están diseñadas para ser flexibles y así adaptarse a distintos niveles.
5. Experimenta y reflexiona con tus alumnos: la implementación es más eficaz cuando formadores y estudiantes exploran la tecnología juntos. Utiliza tareas prácticas para experimentar, debatir resultados, resolver problemas y animar a los estudiantes a mejorar sus diseños.
6. Úsalo como referencia continua: la guía no está pensada para leerse una vez y luego dejarse a un lado. Es una referencia a la que puedes acudir siempre que necesites aclaraciones, ejemplos o inspiración para diseñar nuevas lecciones. También puedes combinarlos con los siguientes recursos que se desarrollarán en el proyecto ShiftVET.

2. Descripción de la tecnología

2.1 ¿Qué es el escáner 3D?

El escaneo 3D es el proceso de recopilar datos del mundo físico para reconstruirlos como un modelo digital 3D. Esto implica capturar la geometría de objetos reales para que puedan representarse digitalmente, permitiendo aplicaciones como la medición, inspección o preservación digital.
La forma específica en que se realiza el escaneo 3D depende del tipo de tecnología utilizada y del tipo de datos que se quieran capturar, pero el objetivo principal sigue siendo el mismo, que es registrar las dimensiones físicas y la información superficial para convertirla en formato digital.
El resultado de un escaneo 3D consistirá por tanto en datos de nubes puntuales de alta resolución o modelos de malla que representan la forma y las características superficiales del objeto escaneado, que luego pueden usarse en software para análisis, diseño o flujos de trabajo [1].

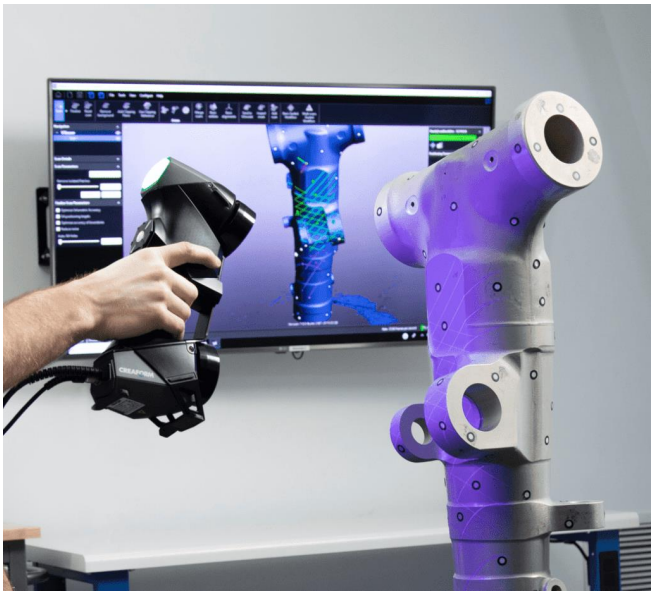


Ilustración 1: Escáner 3D [2].

2.2 ¿Cómo funciona el escáner 3D?

El escaneo 3D es el proceso de capturar las dimensiones físicas de un objeto o entorno para crear una representación digital. Esta tecnología está revolucionando la forma en que diseñamos, fabricamos e interactuamos con el mundo, ofreciendo niveles de detalle y precisión sin precedentes. Los escáneres

3D se han convertido en herramientas esenciales para el control de calidad, el diseño de productos y otras aplicaciones.
La capacidad de un escáner 3D para capturar tanto geometría como textura es fundamental para su funcionamiento. Al registrar un gran número de puntos de datos en la superficie de un objeto, estos dispositivos crean modelos tridimensionales altamente detallados. Este proceso de conversión digital es crucial para aplicaciones que requieren mediciones precisas y diseños complejos. Los modelos resultantes sirven como herramientas versátiles para simulaciones virtuales, mejorando la eficiencia y calidad de los procesos.

Flujo general de escaneo:
Aunque diferentes sistemas de escaneo 3D utilizan distintos principios de medición, todos siguen un flujo de trabajo operativo común:

1. Datos capturados de la superficie del objeto: El sistema de escaneo captura información de la superficie de un objeto registrando cómo interactúa una señal proyectada o una imagen observada con esa superficie. Este paso se centra en recopilar datos geométricos en bruto que describen la forma externa del objeto.
2. Distancia y medición espacial: El escáner calcula la posición espacial de múltiples puntos superficiales determinando su distancia relativa a los sensores del escáner. Estas mediciones se traducen en coordenadas tridimensionales (X, Y, Z), que describen la geometría del objeto en el espacio.
3. Generación de nubes de puntos: Las mediciones recopiladas se combinan en una nube de puntos, que es un conjunto denso de puntos individuales que representan la superficie del objeto escaneado. Cada punto corresponde a una ubicación precisa en el espacio tridimensional y define colectivamente la forma del objeto.
4. Alineación y fusión de datos: Para objetos complejos, a menudo se requieren múltiples escaneos para capturar todas las superficies. El software especializado alinea y fusiona estos conjuntos de datos separados en una única nube de puntos coherente, asegurando la continuidad y completitud del modelo digital.
5. Reconstrucción de superficies y creación de modelos: La nube de puntos unificada se procesa para generar un modelo de superficie o malla de polígonos, que representa la geometría continua del objeto. Este modelo puede ser refinado, limpiado u optimizado según su uso previsto.
6. Exportación y uso del modelo digital: El modelo 3D final puede exportarse en formatos digitales estándar (como STL u OBJ) y utilizarse para diseño,

análisis, documentación, control de calidad o integración con flujos de trabajo CAD y de fabricación.

Por otro lado, el papel del software en el proceso de escaneo también es fundamental. El software de escaneo 3D es importante porque gestiona la captura de datos, el procesamiento de mediciones en bruto, el filtrado de ruido, la alineación de múltiples escaneos y la generación de modelos digitales utilizables. Sin software dedicado, los datos en bruto producidos por el escáner no pueden transformarse en representaciones 3D significativas o prácticas [1], [3].

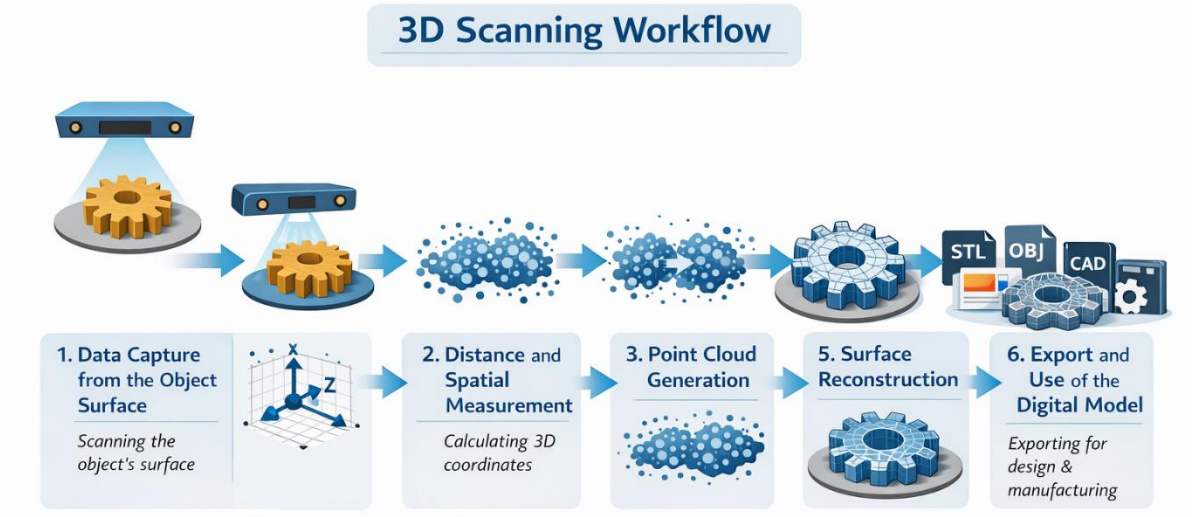


Ilustración 2: Flujo de trabajo de escaneo 3D. Open IA (2026).

2.3 Tipos de tecnologías de escáneres 3D

Ahora que hemos analizado esta tecnología en términos generales, podemos centrarnos en los diversos tipos que existen. Existen cinco categorías principales de tecnologías de escáneres 3D, cada una con sus propias características, ventajas y limitaciones.

2.3.1. 3D escaneo mediante triangulación láser

Esta tecnología forma un triángulo entre el emisor láser, el objeto medido y el sensor para calcular la posición de millones de puntos en la superficie. Un láser puntual o de línea proyecta luz sobre el objeto, y los sensores capturan la reflexión, permitiendo al sistema calcular datos espaciales.

En este método, el escáner conoce la posición de la fuente láser, la posición de la cámara y los ángulos y distancias entre ellas.

Cuando el láser impacta en el objeto, el sensor captura la reflexión en un ángulo específico. El sistema utiliza entonces relaciones geométricas simples (basadas en el triángulo formado por estos tres elementos) para calcular las coordenadas del punto en la superficie del objeto.

Este proceso de escaneo suele funcionar de la siguiente manera:

1. Se proyecta una **línea o punto láser** sobre el objeto.
2. Una **cámara o sensor** situado en un ángulo conocido captura la luz reflejada.
3. El software especializado calcula la **ubicación precisa de cada punto** en la superficie aplicando fórmulas de triangulación.
4. A medida que el escáner se mueve, recoge muchos de estos puntos para reconstruir la geometría completa del objeto.

¿Por qué es útil este método?

- Exactamente preciso y detallado, ideal para objetos pequeños o medianos
- A menudo se utiliza cuando la precisión es importante, como al medir piezas o detalles.

Sin embargo, la principal limitación es que superficies brillantes o transparentes pueden causar problemas, ya que el láser no refleja correctamente.

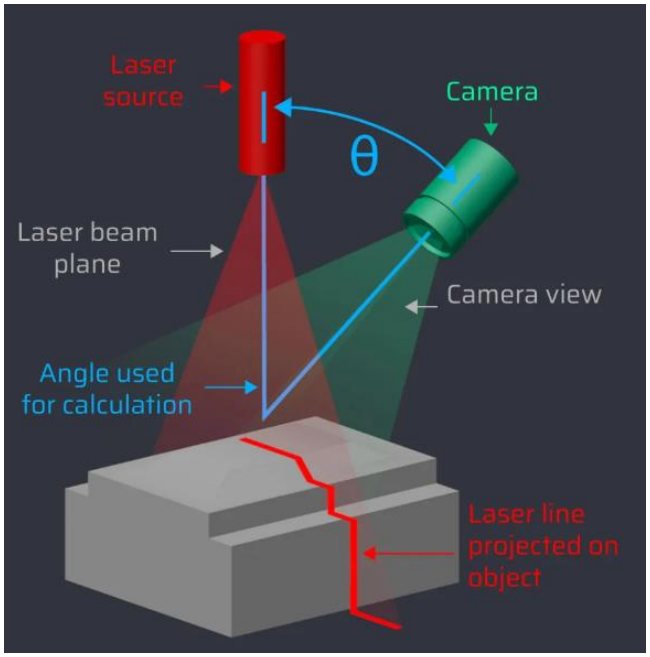


Ilustración 3: : Escáner 3D - Triangulación láser [4].

2.3.2. Escaneo 3D con luz estructurada

El escaneo de luz estructurada es una tecnología de escaneo 3D que funciona proyectando un patrón de luz conocido sobre un objeto y analizando cómo cambia este patrón al impactar en la superficie del objeto. Observando estas deformaciones, el sistema puede calcular la forma tridimensional del objeto.
A diferencia del escaneo láser, los escáneres de luz estructurada suelen proyectar una serie de patrones de luz (como franjas o rejillas) en una área mayor. Una o

más cámaras graban cómo estos patrones se doblan, estiran o comprimen según la geometría de la superficie.
El software del escáner compara las imágenes capturadas y, mediante cálculos geométricos, determina la posición exacta de cada punto visible en la superficie y convierte esta información en coordenadas 3D.
¿Cómo funciona el proceso?

1. Se proyecta un patrón de luz sobre el objeto.
2. Las cámaras observan cómo el patrón se distorsiona por la forma del objeto.
3. El software analiza estas distorsiones y calcula la posición de los puntos en la superficie en tres dimensiones.
4. Se capturan miles o millones de puntos a la vez, creando una representación digital detallada.

¿Por qué es útil el escaneo de luz estructurada?

- Rápido, ya que captura grandes áreas de un objeto a la vez en lugar de punto por punto.
- Precisa, capaz de captar detalles delicados dependiendo de la resolución del escáner.
- Seguro y sin contacto, ya que utiliza luz visible o blanca en lugar de láseres.

Las principales limitaciones para considerar son:

- El escaneo de luz estructurada es sensible a las condiciones de iluminación exterior. La luz ambiental intensa, la luz solar directa o los reflejos pueden interferir con el patrón proyectado y reducir la precisión del escaneo. Por esta razón, el escaneo se realiza normalmente en entornos interiores controlados.
- Las superficies muy oscuras, brillantes o transparentes pueden requerir preparación previa para asegurar una detección fiable de patrones.

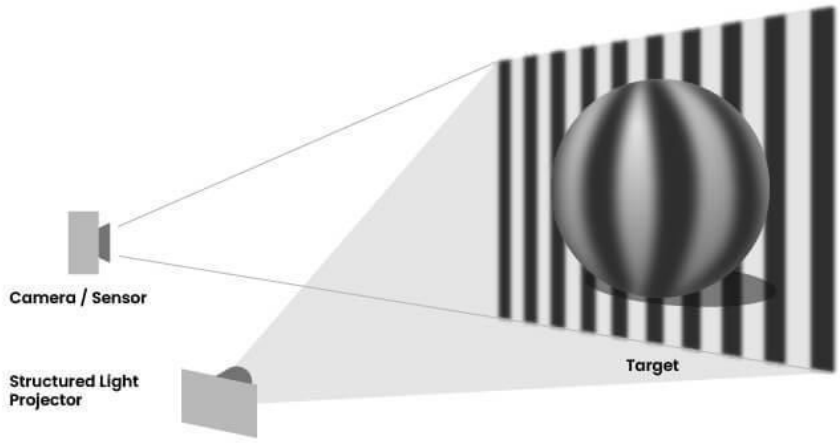


Ilustración 4: Escáner 3D de luz estructurada [5].

2.3.3. 3D escaneo mediante fotogrametría o escaneo fotográfico

La fotogrametría es una forma de crear un modelo 3D de un objeto real utilizando una serie de fotografías tomadas desde diferentes ángulos. En lugar de usar un escáner específico, a menudo se puede hacer con un teléfono o una cámara digital, haciendo que este método sea accesible y asequible.

¿Cómo funciona la fotogrametría?

1. Haz muchas fotos del objeto: camina alrededor y haz fotos cada pocos grados para capturar todos los lados.
2. Un programa informático analiza todas las imágenes en busca de puntos de referencia especiales que aparecen en más de una foto.
3. Al comparar esos puntos de referencia en diferentes fotos, el software determina dónde se encuentra cada punto en el espacio y utiliza esa información para construir un modelo 3D.
4. El resultado es una representación digital 3D del objeto que puede visualizarse, medirse o exportarse a otro software.

En otras palabras:

- El software busca características que aparecen en varias fotos.
- Calcula su posición en 3D.
- Estas posiciones forman la base del modelo 3D.

¿Por qué es este un método útil?

La fotogrametría ofrece varias ventajas prácticas que la hacen atractiva para la educación y los talleres:

- Bajo coste: No se necesitan escáneres especiales; Una cámara normal o una cámara de móvil es suficiente.
- Flexible: Funciona con una amplia variedad de objetos, incluyendo formas irregulares o superficies texturizadas.

- Portátil: Puede usarse fuera del aula o en el taller sin necesidad de una instalación especial.

Esto convierte a la fotogrametría en una excelente **forma básica de enseñar captura 3D** sin necesidad de una gran inversión en hardware.

¿Cuáles son las principales **limitaciones**?

- **Una buena iluminación es importante**: si las fotos son demasiado oscuras o tienen sombras fuertes, el software puede tener dificultades para encontrar puntos de coincidencia.
- **Se necesitan muchas fotos:** cuantas más fotos se tomen desde diferentes puntos de vista, mejor será el resultado. Unas pocas fotos no darán un modelo preciso.
- **Tiempo de procesamiento:** crear el modelo 3D a partir de fotos puede llevar tiempo en un ordenador, especialmente si se utilizan muchas imágenes de alta resolución.

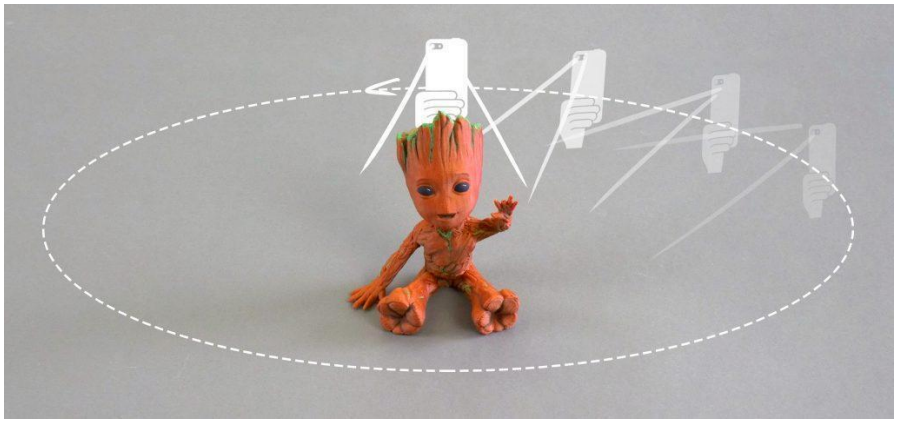


Ilustración 5: Fotogrametría [6].

2.3.4. Escaneo 3D de contactos

El escaneo 3D de contacto es un método en el que se captura la forma de un objeto tocando físicamente su superficie con una sonda. En lugar de usar láseres o luz, este tipo de escáner mide el objeto punto por punto mediante contacto directo. Esto lo hace bastante diferente de la mayoría de los escáneres ópticos modernos.

¿Cómo funciona?

1. Una pequeña sonda o punta toca la superficie del objeto.
2. Cada vez que la sonda toca el objeto, el sistema registra la posición exacta de ese punto en el espacio.
3. La sonda se mueve a lo largo del objeto, ya sea manualmente o usando un brazo mecánico.

4. Todos los puntos medidos se combinan para construir un modelo digital 3D de la superficie del objeto.

Dado que la sonda toca físicamente el objeto, el escáner siempre sabe exactamente dónde está la superficie, sin verse afectado por la luz, el color o los reflejos.

¿Cuáles son las ventajas?

El escaneo de contactos es especialmente valioso en situaciones donde se requiere alta precisión. Este método ofrece:

- Precisión extremadamente alta, lo que la hace adecuada para tareas de medición e inspección.
- Resultados fiables incluso con materiales transparentes, brillantes o muy oscuros, que a menudo son difíciles para los escáneres ópticos.
- Mediciones estables y repetibles, lo cual es importante en el control de calidad.

Por estas razones, el escaneo de contactos se utiliza comúnmente en inspección industrial y verificación de calidad, donde la precisión es más importante que la rapidez.

También es importante tener en cuenta estas limitaciones:

- Proceso lento: Cada punto debe tocarse individualmente, por lo que escanear objetos grandes o complejos lleva mucho tiempo.
- Flexibilidad limitada: Los objetos con cavidades profundas, curvas complejas o superficies frágiles pueden ser difíciles o imposibles de escanear.
- Contacto físico: Dado que la sonda toca el objeto, este método no es adecuado para materiales blandos, flexibles o delicados que puedan dañarse.

Por estas razones, el escaneo de contactos es menos común en aulas o talleres y suele reservarse para tareas especializadas de medición.



Ilustración 6: Escaneo 3D de contactos [7].

2.3.5. Escaneo 3D basado en pulsos láser

Este tipo de escaneo 3D es un método de escaneo que mide objetos enviando pulsos láser cortos y midiendo el tiempo que tardan en regresar tras impactar una superficie. Al conocer la velocidad a la que viaja la luz, el sistema puede calcular la distancia al objeto con gran precisión.
En términos más simples, el escáner:

- envía un pulso láser,
- espera a que el reflejo regrese,
- mide el tiempo que ha tardado.
- y convierte ese tiempo en distancia.

¿Cómo funciona este tipo de escaneo?

1. El escáner emite un pulso láser hacia el objeto o entorno.
2. El láser impacta en la superficie y rebota de vuelta al escáner.
3. El sistema mide el tiempo entre la emisión y el retorno del pulso.
4. A partir de ese momento, el escáner calcula la distancia hasta ese punto.
5. Este proceso se repite muchas veces por segundo para construir una representación 3D del objeto o espacio.

¿Por qué es útil?
El escaneo láser por pulsos es especialmente útil cuando:

- El objeto o área es excepcionalmente grande, como edificios, habitaciones, maquinaria o estructuras exteriores.
- Es necesario captar la forma general y las dimensiones, en lugar de los excelentes detalles de la superficie.
- El escáner debe operar a grandes distancias del objeto.

Por esta razón, esta tecnología se utiliza comúnmente en campos como la arquitectura, la construcción, las instalaciones industriales y la inspección a gran escala.

Las limitaciones a tener en cuenta son:

- Es más lento que otros métodos de escaneo óptico, ya que cada medición de distancia depende del tiempo de los pulsos láser.
- El nivel de detalle suele ser inferior al que se logra con la triangulación láser o los escáneres de luz estructurada.
- El equipo suele ser más grande y caro, lo que lo hace menos adecuado para entornos de aula o taller [4], [8].



Ilustración 7: Escaneo 3D basado en pulsos láser [9].

2.4 Aplicaciones generales

El escaneo 3D es una tecnología que captura la forma de objetos reales y crea un modelo digital 3D que puede utilizarse de muchas maneras:

- Digitalización y documentación

Los escáneres 3D se utilizan para digitalizar objetos y entornos, convirtiendo formas físicas en archivos digitales. Esto te permite:

- Graba y almacena objetos digitalmente.
- Consulta y comparte modelos en un ordenador.
- Guarda registros digitales para uso futuro o consulta.

Esto es extremadamente útil cuando los objetos son demasiado grandes, frágiles o difíciles de mover, o cuando se necesita un registro permanente.

- Diseño y desarrollo

Una vez que un objeto ha sido escaneado, el modelo digital puede usarse con software de diseño como CAD. Esto te permite:

- Modificar o mejorar diseños existentes.
- Crea nuevas piezas basadas en el objeto escaneado.
- Combina modelos escaneados con nuevos elementos digitales.

Esta aplicación puede acelerar el desarrollo del producto y ayudar en tareas de diseño cuando los archivos originales de diseño no están disponibles.

- Ingeniería inversa

El escaneo 3D se utiliza a menudo para recrear un modelo digital de un objeto cuando no existe un plano CAD o original. Este proceso se conoce como ingeniería inversa.
En la práctica:

- El objeto es escaneado.
- A partir de ese escaneo se crea un modelo digital.
- El modelo puede usarse para reproducir o adaptar el objeto.

Esto es especialmente útil en talleres, fabricación y tareas de reparación.

- Inspección y control de calidad

Escaneando una pieza u objeto y comparando el modelo digital con las mediciones esperadas, los usuarios pueden:

- Comprueba si el objeto cumple con las especificaciones de diseño.
- Detecta diferencias en forma o tamaño.
- Verifica que las piezas estén fabricadas correctamente.

Esto convierte el escaneo 3D en una herramienta valiosa cuando se requiere una medición o verificación precisa.

- Integración con otras herramientas digitales

Los escáneres 3D funcionan bien con otras tecnologías. Por ejemplo:

- Los modelos pueden exportarse para impresión 3D o mecanizado CNC.
- Los archivos digitales pueden utilizarse en software de diseño o simulación.
- Pueden soportar flujos de trabajo que combinen procesos físicos y digitales.

Esto significa que el escaneo 3D no es independiente, sino que puede formar parte de un flujo de trabajo digital más amplio [10].

Cuando el escaneo 3D no es la mejor solución

Aunque el escaneo 3D es una herramienta digital poderosa, es importante entender que no siempre es la solución más adecuada para cualquier tarea. En algunas situaciones, los métodos tradicionales u otras herramientas digitales pueden ser más eficientes o apropiados.

El escaneo 3D puede no ser la mejor opción cuando el objeto tiene una geometría muy sencilla que puede medirse rápidamente con herramientas manuales o diseñarse directamente en CAD. En estos casos, escanear puede añadir pasos innecesarios al flujo de trabajo.

También es menos eficaz cuando los objetos son muy pequeños, altamente reflectantes, transparentes o están hechos de materiales difíciles de capturar con precisión sin preparación superficial. En entornos educativos, el tiempo limitado, un control insuficiente de la iluminación o la falta de equipos adecuados también pueden reducir la calidad de los resultados.

Ayudar a los estudiantes a entender cuándo *no* utilizar el escaneo 3D apoya el pensamiento crítico y fomenta la toma de decisiones informadas al seleccionar tecnologías digitales.

2.5 Equipamiento requerido

Para realizar un escaneo 3D, se requiere un pequeño conjunto de equipos básicos. La configuración exacta depende del tipo de escáner utilizado, pero la mayoría de los sistemas de escaneo 3D comparten los mismos elementos esenciales.

- Escáner 3D

El elemento más esencial es el propio escáner 3D.

Es un dispositivo que captura la forma del objeto. Dependiendo de la tecnología, el escáner puede:

- Usa luz o láseres
- Ser portátil o fijado en un trípode
- Escanear objetos pequeños o superficies más grandes

El escáner es responsable de recopilar los datos en bruto que luego se convertirán en un modelo digital 3D.

- Ordenador (PC o portátil)

Se necesita un ordenador para:

- Controla el escáner
- Ver el proceso de escaneo
- Procesar los datos capturados

El ordenador debe ser lo suficientemente potente para manejar datos 3D, especialmente cuando se trabaja con escaneos detallados u objetos grandes. En la mayoría de los casos, un portátil u ordenador de sobremesa estándar moderno es suficiente para uso educativo.

- Software de escaneo 3D

El software de escaneo 3D es necesario para:

- Captura de datos desde el escáner
- Alineación de diferentes escaneos
- creando el modelo 3D final

Este software suele venir incluido con el escáner y ofrece una interfaz guiada y fácil de usar. Sin este software, los datos capturados por el escáner no pueden convertirse en un modelo 3D utilizable.

- Superficie de trabajo estable

Es importante contar con una mesa o banco de trabajo estable para asegurar que:

- el objeto no se mueve durante el escaneo
- Los resultados son consistentes y fiables

Para objetos pequeños, basta con una tabla sencilla. Para objetos más grandes, se requiere una superficie clara y estable.

- Tocadiscos (opcional pero útil)

A menudo se utiliza un tocadiscos para escanear objetos pequeños o medianos. Permite que el objeto:

- gira suavemente
- escanearse desde todos los lados sin mover el escáner

Esto hace que escanear sea más fácil, rápido y consistente, especialmente para principiantes.

- Marcadores o puntos de referencia (opcionales)

Algunos sistemas de escaneo utilizan pequeños marcadores adhesivos colocados sobre o alrededor del objeto.
Estos marcadores ayudan al software a:

- reconocer diferentes posiciones de escaneo
- alinear correctamente múltiples escaneos

Son especialmente útiles al escanear objetos con poco detalle en la superficie

- Fuente de alimentación y cables

El escáner y el ordenador requieren:

- Una fuente de alimentación fiable
- cables de conexión adecuados (USB u similares)

Garantizar una fuente de alimentación estable y conexiones correctas evita interrupciones durante el escaneo.

- Requisitos ambientales simples

También debe señalarse la importancia del entorno de escaneo:

- Se prefieren los espacios interiores
- La iluminación controlada ayuda a mejorar los resultados
- Evita la luz solar intensa o los reflejos [1].

2.6 Lista de verificación de configuración técnica

Antes de comenzar cualquier actividad en el aula con un escáner 3D, es fundamental asegurarse de que el equipo esté correctamente instalado y seguro de usar. La siguiente lista de verificación resume los elementos técnicos clave que los profesores deben verificar antes de comenzar el proceso de escaneo.
Utilízalo como herramienta de referencia rápida para garantizar la fiabilidad, seguridad y el buen funcionamiento de la actividad de escaneo.

Preparación del equipamiento

- ☐ El escáner 3D se instala o se posiciona sobre una superficie estable y no puede moverse accidentalmente durante el escaneo.
- ☐ La zona de escaneo está limpia, ordenada y libre de obstáculos que puedan interferir con el proceso de escaneo.
- ☐ El escáner está correctamente conectado al ordenador (USB, fuente de alimentación o conexión inalámbrica si procede).
- ☐ El escáner ha sido calibrado, si el fabricante lo requiere, siguiendo el procedimiento recomendado.
- ☐ El ordenador cumple con los requisitos técnicos mínimos para que el software de escaneo funcione sin problemas.
- ☐ El software de escaneo 3D está instalado, actualizado y funcionando correctamente.

- Si se utiliza un tocadiscos, es estable y gira suavemente.
- Si se requieren marcadores de referencia, están disponibles y correctamente colocados sobre o alrededor del objeto.
- El objeto para escanear está limpio, seco y estable, y no se moverá durante el escaneo.
- El objeto encaja dentro del rango de tamaño recomendado por el escáner.

Entorno y condiciones de escaneo

- La actividad de escaneo se realiza en interiores, en un entorno controlado.
- Las condiciones de iluminación son adecuadas para escanear (sin luz solar directa ni reflejos fuertes).
- Se han identificado superficies altamente reflectantes, transparentes o muy oscuras, y se considera la preparación superficial si es necesario.
- Hay suficiente espacio alrededor del objeto para mover el escáner libremente (en el caso de escáneres portátiles).

Controles de seguridad

- Se ha informado a los estudiantes de que los escáneres utilizan luz o láseres y no deben apuntar a los ojos.
- Se dan instrucciones claras sobre dónde los estudiantes pueden colocar las manos durante el escaneo.
- Los cables están organizados para evitar riesgos de tropiezos.
- El escáner y el ordenador se utilizan según las directrices de seguridad del fabricante.
- El objeto que se escanea no presenta bordes afilados ni partes inestables.

Recursos digitales

- Tienes acceso a un software básico de visualización o edición 3D para comprobar el modelo escaneado.
- Se conocen y comprenden formatos de archivo para exportación (como STL u OBJ).
- Hay suficiente espacio de almacenamiento disponible para escanear datos y nubes de puntos.
- Los estudiantes saben dónde se guardarán los archivos escaneados y cómo se usarán más adelante (visualización, edición, impresión, etc.).

Comprobación final antes de escanear

- Se ha realizado un breve escaneo de prueba para verificar que los ajustes y condiciones sean correctos.

- Los estudiantes comprenden el objetivo básico de la actividad de escaneo y cómo debería ser el resultado esperado.

3. Potencial de la tecnología en la formación profesional de la carpintería

3.1 Beneficios educativos

La integración del escaneo 3D en la formación profesional en carpintería ofrece ventajas educativas cuando se utiliza como herramienta para apoyar el aprendizaje práctico. Según algunas experiencias en el aula descritas en la tesis de máster *"Actividades para introducir el escaneo 3D en el aula"*, el escaneo 3D contribuye positivamente a la participación del alumnado, al desarrollo de habilidades y a los resultados de aprendizaje.

- Mayor motivación gracias a trabajar con objetos reales:

En la formación profesional en carpintería, los estudiantes se sienten motivados al trabajar con materiales físicos y piezas reales. Las actividades de escaneo 3D aumentan la motivación porque los estudiantes interactúan directamente con objetos en lugar de trabajar solo con conceptos abstractos o dibujos.
Gracias a esta tecnología, los estudiantes pueden escanear uniones de madera, componentes o herramientas que ya conocen, lo que ayuda a reducir la resistencia a las herramientas digitales en disciplinas tradicionalmente manuales.

- Mejora de la comprensión espacial de los elementos de madera:

La visualización espacial es otro beneficio clave del escaneo 3D en el aula y puede ser especialmente útil para la formación profesional en carpintería, ya que ayuda a los estudiantes a comprender formas, volúmenes y uniones. Mediante el escaneo 3D, los estudiantes pueden observar las articulaciones desde cualquier ángulo, entender cómo encajan las piezas e incluso analizar formas más complejas que son difíciles de entender en 2D. Esto facilita la transición del trabajo físico a los dibujos técnicos y modelos digitales.

- Aprendizaje mediante la práctica y el análisis de errores:

Las actividades de escaneo también fomentan el aprendizaje activo, donde los estudiantes pueden evaluar, observar resultados y analizar errores que surjan. En la formación profesional en carpintería, este enfoque encaja bien, ya que los estudiantes pueden utilizar la tecnología para escanear

piezas de madera, detectar inexactitudes o áreas ausentes, y luego discutir por qué falló el escaneo y cómo mejorarlo.
Este proceso refuerza las habilidades de pensamiento crítico y pensamiento crítico, ambos esenciales para quienes trabajan en el sector de la carpintería.

- Desarrollo de habilidades digitales vinculadas a la artesanía:

El escaneo 3D en el aula también mejora las habilidades digitales de los estudiantes, especialmente cuando se utilizan herramientas y software accesibles. En la formación profesional en carpintería, esto ayuda a los estudiantes a conectar habilidades tradicionales con el trabajo digital moderno.
Como resultado, los estudiantes aprenden a utilizar herramientas digitales de forma responsable, a gestionar archivos 3D y a comprender cómo se pueden digitalizar objetos físicos.
Esto prepara a los estudiantes para los entornos de carpintería moderna, cada vez más comunes.

- Habilidades de comunicación y documentación:

Los estudiantes mejoran sus habilidades de comunicación oral y escrita explicando su proceso de escaneo y los resultados obtenidos. En la formación profesional en carpintería, esto refuerza habilidades profesionales como documentar trabajos, explicar decisiones técnicas y presentar resultados.
Los estudiantes pueden escribir cómo se escaneó una pieza, justificar decisiones de escaneo y presentar mejoras en los diseños.
Estas habilidades se pueden transferir directamente a contextos profesionales reales.

- Aprendizaje cooperativo en actividades basadas en talleres:

El valor del trabajo en grupo en las actividades de escaneo es especialmente importante, y el escaneo 3D también fomenta estas características. En la formación en carpintería, el trabajo en equipo ya es habitual en las tareas de taller, lo que convierte el escaneo 3D en una extensión natural del aprendizaje colaborativo.
Trabajar en grupos pequeños fomenta la responsabilidad compartida, mejora la comunicación y refleja la dinámica real del taller.
Esto refuerza tanto las habilidades técnicas como las sociales [11].

3.2 Ventajas técnicas del escáner 3D en la formación profesional para la carpintería y la carpintería

El escaneo 3D ofrece varias ventajas técnicas especialmente relevantes para la carpintería, ya que permite capturar y transformar con precisión objetos de madera real en modelos digitales utilizables. Esta capacidad ayuda a conectar las habilidades tradicionales de carpintería con las herramientas digitales modernas utilizadas en los talleres.

Una de las principales ventajas técnicas del escaneo 3D es su capacidad para capturar la forma y dimensiones exactas de objetos de madera. A diferencia de los métodos de medición manuales, que pueden ser lentos y propensos a pequeños errores, el escaneo 3D registra la geometría completa de una pieza, incluyendo curvas, ángulos y superficies irregulares. Este nivel de precisión es especialmente útil al trabajar con componentes complejos de madera, uniones o piezas hechas a mano.

Otra ventaja es la capacidad de trabajar con formas complejas que son difíciles de medir a mano. Muchos proyectos de carpintería incluyen formas orgánicas, elementos decorativos o detalles personalizados que son difíciles de documentar con herramientas tradicionales. El escaneo 3D simplifica este proceso al capturar toda la superficie del objeto en un único modelo digital, que luego puede examinarse desde cualquier ángulo.

Los modelos digitales generados mediante escaneo pueden utilizarse fácilmente en procesos de diseño y modificación. Una vez que un objeto de madera ha sido escaneado, el modelo puede abrirse en software CAD para ajustar dimensiones, mejorar diseños o adaptar piezas existentes a nuevos requisitos.

Además, el escaneo 3D también es compatible con la ingeniería inversa, que es el proceso de recrear un modelo digital a partir de un objeto físico existente. En la formación en carpintería, esto es útil cuando los planos o planos originales no están disponibles, por ejemplo, al reproducir muebles antiguos o adaptar elementos existentes. Los estudiantes pueden escanear el objeto y usar el modelo digital como referencia para su reproducción o mejora.

El escaneo 3D también ayuda a ahorrar tiempo durante la documentación y la preparación. Capturar una pieza digitalmente suele ser más rápido que medirla y dibujarla manualmente, especialmente para objetos complejos. Esta eficiencia permite a los estudiantes dedicar más tiempo a analizar diseños, comprender los principios constructivos y centrarse en la artesanía.

Por último, el escaneo 3D crea un vínculo sólido entre el trabajo físico en el taller y las tecnologías de fabricación digital. Los modelos escaneados pueden compartirse, almacenarse, reutilizarse o combinarse con otras herramientas

digitales, como máquinas CNC o impresoras 3D. En el caso de la formación profesional en carpintería, esto ayuda a los estudiantes a familiarizarse con los flujos de trabajo digitales, que están cada vez más presentes en entornos profesionales, mientras se valoran las habilidades manuales tradicionales [12].



Ilustración 8: Escaneo 3D de una figura [13].

3.3 Lista de verificación pedagógica

Introducir el escáner 3D en la carpintería de EFP no es solo una tarea técnica, sino también una oportunidad pedagógica. Antes de diseñar actividades en el aula, los profesores deben verificar que los objetivos de aprendizaje, la preparación del alumno y la alineación curricular estén claros.

Esta lista de verificación ayuda a garantizar que el escáner 3D se utilice de forma significativa, motivadora y educativamente eficaz.

Objetivos de aprendizaje

- La actividad está claramente alineada con el currículo de carpintería y carpintería (uniones, componentes, mobiliario, herramientas, restauración, etc.).
- Los estudiantes comprenden la diferencia entre objetos físicos y modelos digitales 3D.
- Los estudiantes comprenden la relación básica entre el escaneo 3D y el CAD (el escaneo captura la realidad; CAD lo modifica o rediseña).
- La tarea refuerza el pensamiento crítico, como identificar errores de escaneo, áreas ausentes o inexactitudes y discutir cómo mejorarlos.
- La actividad incluye interacción práctica con objetos de madera reales antes y después del escaneo.

Preparación pedagógica

- ☐ Has preparado un objeto de madera real para escanear (junta, componente, herramienta, pequeño elemento de mueble).
- ☐ Tienes un ejemplo de un escaneo 3D completado para mostrar a los estudiantes cómo es un resultado exitoso.
- ☐ Has identificado problemas comunes de escaneo que los estudiantes pueden encontrar (superficies ausentes, ruido, desalineación, reflejos).
- ☐ Has preparado preguntas orientadoras, como:
  - ¿Por qué faltan algunas zonas en el escaneo?
  - ¿Qué causó que esta superficie fuera poco clara?
  - ¿Cómo podríamos mejorar el escaneo la próxima vez?
- ☐ Tienes momentos planificados para la colaboración entre compañeros, la discusión y la comparación de resultados entre grupos.

Adaptación de materiales para la carpintería

- ☐ El objeto escaneado está claramente relacionado con procesos reales de carpintería (uniones, accesorios, elementos decorativos, plantillas, herramientas).
- ☐ Los estudiantes pueden comparar la pieza física de madera con su escaneo digital, identificando similitudes y diferencias.
- ☐ La actividad ayuda a los estudiantes a entender cómo el escaneo apoya la carpintería, por ejemplo, para documentación, análisis o adaptación.
- ☐ Se proporcionan ejemplos claros para mostrar que el escaneo 3D complementa la artesanía en lugar de reemplazarla.

3.4 Ejemplo de actividades para la formación profesional de la carpintería

Las siguientes actividades muestran formas sencillas y realistas de integrar el escaneo 3D en la formación profesional en carpintería y carpintería. Cada actividad está diseñada para apoyar el aprendizaje práctico y conectar las herramientas digitales con la práctica tradicional del taller.

Proyecto corto - Nivel principiante (1–2 sesiones): Escanear y analizar un componente sencillo de carpintería

Objetivo: Introducir a los estudiantes en el flujo de trabajo de escaneo 3D utilizando un objeto de madera sencillo y familiar del taller.

- Descripción: Los estudiantes eligen un pequeño elemento de carpintería como una muestra de unión de madera, un bloque separador, un mango o una herramienta sencilla. Escanean el objeto, generan un modelo digital 3D y lo visualizan en el ordenador. La clase analiza la calidad del escaneo, las áreas ausentes y la precisión general comparando el modelo digital con el objeto real.
- Resultados de aprendizaje: Entender el flujo básico de escaneo 3D; Aprende la diferencia entre objetos físicos y modelos digitales; Observa la calidad de la superficie, la geometría y las limitaciones de escaneo.
- Variación: Los estudiantes escanean el mismo objeto usando diferentes ángulos o ajustes de escaneo y comparan los resultados.

Proyecto mediano - Nivel intermedio (3–4 sesiones): Analizar y mejorar una unión de carpintería mediante escaneo 3D

Objetivo: Explorar la carpintería tradicional analizando digitalmente una unión de madera real.

- Descripción: Los estudiantes escanean una unión de madera existente (por ejemplo, cola de milano, articulación de dedos, mortaja y tenon). El modelo digital se utiliza para observar geometría, ángulos y ajustes. Los estudiantes identifican imperfecciones o inexactitudes y discuten cómo se podría mejorar la unión antes de recrearse o ajustarse en madera.
- Resultados de aprendizaje: Mejorar la comprensión espacial de las articulaciones; Aprende a analizar geometría y tolerancias; Conecta los resultados de escaneo con una precisión real en carpintería.
- Variación: Grupos diversos escanean diferentes articulaciones y muestran qué diseño se adapta mejor o al comportamiento estructural.

Proyecto más largo - Nivel avanzado (1–2 semanas): Flujo de trabajo híbrido – desde objeto escaneado hasta pieza de madera rediseñada

Objetivo: Entender cómo el escaneo 3D permite la documentación, el rediseño y la adaptación en proyectos de carpintería.

- Descripción: Los estudiantes escanean un objeto o componente de madera existente (por ejemplo, detalle de muebles, asas, elemento decorativo o herramienta). El modelo escaneado se utiliza como referencia para rediseñar o adaptar el objeto (escala, proporciones o geometría). La versión definitiva se produce o modifica en madera.
- Resultados de aprendizaje: Comprender el papel complementario del escaneo 3D en la artesanía; Aprende cómo la captura digital apoya el

rediseño y la planificación; Aplica tanto el análisis digital como las habilidades tradicionales de carpintería.

- Variación: Los estudiantes documentan todo el proceso (selección de objetos, escaneo, análisis, rediseño, resultado en carpintería) y presentan sus conclusiones.

4. Integración en el aula

4.1 Recomendaciones metodológicas

Para integrar con éxito el escaneo 3D en la formación profesional de carpintería y carpintería, es importante centrarse no solo en la tecnología en sí, sino también en cómo se introduce y utiliza pedagógicamente. Las siguientes recomendaciones metodológicas ayudan a garantizar que el escaneo 3D apoye los objetivos de aprendizaje y la práctica del taller, en lugar de convertirse en una actividad aislada o excesivamente técnica.

- Empieza desde objetos reales del taller

El escaneo 3D debería ser introducido utilizando objetos de madera real que los estudiantes ya conocen, como uniones, herramientas, componentes o plantillas. Partir de materiales familiares ayuda a los estudiantes a comprender el propósito de la tecnología y reduce la resistencia a las herramientas digitales.
Este enfoque se alinea con las recomendaciones para el aprendizaje vocacional potenciado por tecnología, donde las herramientas digitales son más efectivas cuando se conectan con habilidades prácticas existentes.

- Mantén el foco en los objetivos de aprendizaje, no en la herramienta

El escáner debe presentarse para apoyar el aprendizaje, no como el objetivo principal de la lección. Se anima a los profesores a explicar claramente por qué se utiliza el escaneo en una actividad específica (análisis, documentación, mejora, comparación).
Los estudios educativos sobre escaneo 3D destacan que los resultados de aprendizaje mejoran cuando la tecnología se utiliza para resolver problemas concretos en lugar de como una novedad independiente.

- Utiliza un enfoque paso a paso y guiado

Para los aprendices no expertos, las actividades de escaneo deben introducirse de forma gradual:

- Primero observando una demostración,
- luego realizar escaneo guiado,
- y por fin trabajar de forma más independiente.

Este enfoque de andamiaje se recomienda en la educación profesional apoyada por tecnología para evitar la sobrecarga cognitiva.

- Fomentar la observación, la comparación y la discusión

El escaneo 3D genera de forma natural oportunidades para el debate:

- ¿Por qué faltan algunas zonas?
- ¿Por qué una escáner se ve mejor que otra?
- ¿Qué se podría mejorar?

Las investigaciones sobre aprendizaje activo muestran que la reflexión y la discusión entre iguales mejoran significativamente la comprensión al colaborar con modelos digitales.

- Integra el escaneo con actividades tradicionales de carpintería

Las actividades de escaneo deben combinarse con tareas prácticas de taller, como medir, cortar, montar o acabar. Esto refuerza la idea de que las herramientas digitales complementan la artesanía en lugar de reemplazarla.
Este enfoque híbrido se destaca como una mejor práctica en la educación profesional y técnica moderna.

- Adaptar la complejidad al nivel del estudiante

No todos los estudiantes necesitan dominar configuraciones o software avanzados de escaneo. Para niveles principiantes, escanear y visualizar lo básico es suficiente. Se pueden introducir análisis más avanzados progresivamente.
Las fuentes educativas enfatizan la adaptación de la complejidad de las herramientas digitales a la preparación del alumno para mantener la motivación y la confianza.

- Utiliza el escaneo como actividad colaborativa

Siempre que sea posible, las tareas de escaneo deben realizarse en pequeños grupos, con roles claros (operador de escáner, observador, gestor de archivos, presentador). El trabajo colaborativo refleja dinámicas reales de los talleres y mejora la implicación.
El aprendizaje colaborativo con herramientas digitales se recomienda encarecidamente en contextos de formación profesional [14], [15], [16].

4.2 Plan de implementación paso a paso

Paso 1- Preparar el entorno y el equipo

Antes de empezar a usar el escaneo 3D, es importante preparar un espacio limpio, estable y bien organizado. El escáner debe estar correctamente conectado al ordenador y el software instalado y funcionando correctamente.

Se recomienda realizar escaneos de prueba sencillos con pequeños objetos de madera para comprobar que el escáner captura correctamente el objeto y que el modelo digital es visible y completo.

Paso 2 - Introducir la tecnología y su propósito

El profesor explica, en términos sencillos, qué es el escaneo 3D y por qué es útil en la carpintería. El enfoque debe estar en su valor práctico: analizar formas, documentar piezas o apoyar mejoras de diseño.
Este paso ayuda a los estudiantes a entender que el escaneo es una herramienta de apoyo, no un sustituto de las habilidades manuales.

Paso 3 - Demuestra el proceso de escaneo

El profesor realiza una demostración en vivo escaneando un simple objeto de madera. Cada paso se explica con calma, sin sobrecarga técnica, para que los estudiantes puedan observar el flujo de trabajo completo desde el objeto hasta el modelo digital.
En esta etapa, los estudiantes observan y hacen preguntas.

Paso 4 - Práctica guiada por estudiantes

Los estudiantes trabajan en pequeños grupos para escanear un objeto sencillo bajo la supervisión del profesor. Se pueden asignar roles claros (operador de escáner, observador, gestor de archivos).
El objetivo es permitir que los estudiantes ganen confianza mediante una experiencia práctica guiada, sin centrarse en la perfección.

Paso 5 - Observar y analizar los resultados

Una vez completados los escaneos, los estudiantes comparan el modelo digital con el objeto de madera. Juntos, identifican áreas faltantes, distorsiones o inexactitudes y discuten las causas probables.
Este paso fomenta la observación, la reflexión y el pensamiento crítico.

Paso 6 - Conectar el escaneo con la práctica de carpintería

El profesor vincula los resultados del escaneo con actividades reales del taller, como entender la geometría de las juntas, comprobar las dimensiones o documentar piezas.
Los estudiantes ven cómo el escaneo puede apoyar las tareas tradicionales de carpintería de forma práctica.

Paso 7 - Consolidar el aprendizaje

Los estudiantes resumen lo que han aprendido y discuten cómo podría utilizarse el escaneo en futuros proyectos. Esto se puede hacer mediante breves discusiones o reflexiones escritas sencillas.
Este último paso ayuda a consolidar los conocimientos y prepara a los estudiantes para usos más avanzados.

4.3 Lista de verificación para la integración en el aula

Una vez que los profesores estén listos para integrar el escáner 3D en sus clases, esta lista de comprobación ofrece una guía rápida para preparar, ejecutar y cerrar una actividad en el aula. Garantiza que todos los materiales, herramientas, recursos digitales y pasos pedagógicos necesarios estén listos, ayudando a los instructores a gestionar la sesión de forma fluida y segura.

Preparación para la sesión

- Has seleccionado un objeto de madera sencillo y adecuado para escanear (muestra de junta, componente pequeño, herramienta, plantilla).
- El objeto es limpio, seco y estable, y adecuado para el tamaño y capacidades del escáner.
- El escáner y el ordenador han sido probados previamente para evitar problemas técnicos durante la clase.
- El software de escaneo está instalado, actualizado y funciona correctamente.
- Tienes una estimación realista del tiempo para escanear y visualizar modelos básicos en una sesión de clase.
- Los estudiantes tienen acceso a software básico de visualización o edición 3D, adecuado a su nivel.

Materiales y herramientas

- El escáner 3D y los cables de alimentación/datos están disponibles y en buen estado.
- Ordenador o portátil con rendimiento suficiente para tareas de escaneo.
- El escáner requiere plato giratorio o marcadores de referencia.

- El espacio de almacenamiento (local o en la nube) está preparado para guardar archivos de escaneo.
- El área de escaneo está organizada y libre de obstáculos.

Durante la actividad

- Los estudiantes conocen sus roles (operador de escáner, manipulador de objetos, observador, gestor de archivos, documentador).
- Los estudiantes comprenden los pasos básicos de escaneo:
  - posicionando el objeto,
  - capturando el escaneo,
  - comprobando la completitud del escaneo,
  - guardando el archivo.
- Se ha explicado un flujo de trabajo claro: Objeto-Escaneo-Revisión-Análisis
- Se ha planificado tiempo para observar y discutir la calidad del escaneo (áreas ausentes, ruido, distorsiones).
- Se han explicado las normas de seguridad (no apuntar el escáner a los ojos, manejo cuidadoso del equipo).

Después de la actividad

- Los estudiantes documentan los resultados (capturas de pantalla, fotos del objeto, notas breves).
- Se prepara una breve actividad de reflexión, por ejemplo:
  - ¿Qué funcionó bien durante el escaneo?
  - ¿Qué problemas aparecieron?
  - ¿Cómo se podría mejorar el escaneo?
- Los archivos escaneados se guardan correctamente y nombran para uso futuro.
- El escáner y el espacio de trabajo se limpian y preparan para el siguiente grupo.

4.4 Consejos para profesores

A continuación, algunas recomendaciones sobre escáneres 3D para aplicaciones educativas.

Recomendación	Descripción
Soporte técnico y fiabilidad	Antes de introducir un escáner 3D en el aula, es importante elegir equipos fiables, fáciles de mantener y que el proveedor soporte le permita.
Concienciación sobre la seguridad	Los profesores deben comprender y comunicar claramente las normas básicas de seguridad al utilizar equipos de escaneo 3D. Los estudiantes deben saber manejar el escáner de forma responsable y seguir las instrucciones.
Entorno de escaneo adecuado	El área de escaneo debe estar organizada, estable y adecuada para el uso en el aula. Un entorno interior controlado ayuda a mejorar la calidad del escaneo y facilita la gestión de las actividades durante las clases.
Elección de la tecnología de escaneo	Diferentes sistemas de escaneo 3D ofrecen distintos niveles de complejidad. Para el uso educativo, se recomienda priorizar la facilidad de uso y el valor de aprendizaje en lugar de las características técnicas avanzadas, asegurando que la tecnología se adapte al contexto del aula y al nivel del alumno.
Empieza con tareas de aprendizaje sencillas	Las actividades iniciales deben centrarse en objetos sencillos y objetivos de aprendizaje claros. Empezar poco a poco permite a los estudiantes entender el proceso de escaneo paso a paso y ganar confianza antes de pasar a tareas más complejas.
Aprendizaje a través de la observación y los errores	Los escaneos imperfectos forman parte del proceso de aprendizaje. Se anima a los profesores a utilizar los errores de escaneo como oportunidades para la discusión y la reflexión, ayudando a los estudiantes a comprender las limitaciones y mejorar sus resultados.

Integración con actividades prácticas	El escaneo 3D debería integrarse en actividades prácticas de talleres, reforzando las habilidades prácticas existentes. Esto ayuda a los estudiantes a ver las herramientas digitales como un complemento de la artesanía tradicional en lugar de un reemplazo [17].

5. Seguridad y sostenibilidad en un escáner 3D

Al utilizar escáneres 3D en la formación veterinaria en carpintería y carpintería, es importante considerar tanto los aspectos básicos de seguridad como el uso sostenible de equipos y recursos. Según las directrices sobre el uso educativo del escaneo 3D, estos aspectos pueden gestionarse fácilmente con reglas claras y una buena organización del aula.

Consideraciones de seguridad

Los escáneres 3D son seguros para su uso en entornos educativos, ya que no implican superficies calientes ni partes mecánicas móviles. Sin embargo, los profesores deben asegurarse de que los alumnos sigan algunas reglas básicas:

- Los escáneres nunca deben apuntar a los ojos, especialmente en sistemas que utilizan proyección de luz o láseres.
- El equipo debe gestionarse con cuidado para evitar caídas o impactos.
- Los cables y conexiones deben organizarse para evitar riesgos de tropezos.

Instrucciones claras y supervisión ayudan a garantizar un uso seguro, especialmente cuando varios estudiantes trabajan con el escáner.

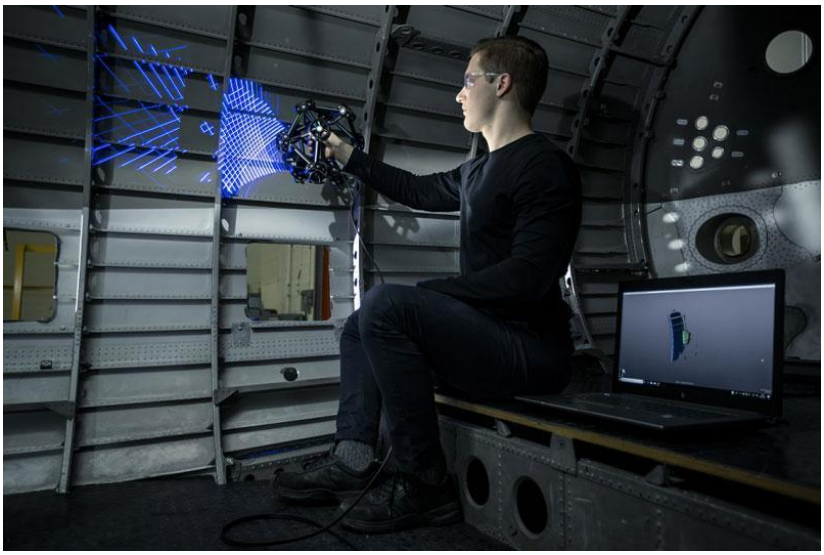


Ilustración 9: Persona usando un escáner 3D [18].

Consideraciones de sostenibilidad

Desde una perspectiva de sostenibilidad, el escaneo 3D apoya un uso eficiente y responsable de los materiales. Analizando objetos digitalmente antes de hacer cambios o reproducir partes, los estudiantes pueden:

- Reducir el desperdicio de material innecesario.
- Evita el ensayo y error en madera.
- Mejora la planificación antes de que comience el trabajo en el taller.

Además, los modelos digitales pueden almacenarse, reutilizarse y compartirse, reduciendo la necesidad de producir muestras físicas repetidamente. Esto fomenta un enfoque más sostenible del aprendizaje y la producción [17].

6. Recursos adicionales

Título: Empezando con el escáner 3D

Autor: Biblioteca Pública Gratuita de Concord

Descripción: Este es un vídeo introductorio sobre la tecnología de escáneres 3D, que muestra los conceptos básicos de cómo empezar a usar esta tecnología.

Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=uqPB2PcHN-8

Título: Cómo escanear una silla de madera | Escáner 3D Calibry

Autor: Calibry

Descripción: En este vídeo, también podemos ver cómo se utiliza el escáner 3D, una breve introducción, pero centrada en un objeto de madera, una silla.

Link: https://www.youtube.com/watch?v=l3qPHkGWRSA

Título: Introducción al escaneo 3D

Autor: CREAFORM

Descripción: Este documento ofrece una introducción más visual a la tecnología de escaneo 3D.

Enlace: https://www.creaform3d.com/-/media/project/oneweb/oneweb/creaform3d/technical-documentation/ebook1_an_introduction_to_3d_scanning.pdf?la=en&revision=74cdebf2-5279-4a66-9b0e-3d16633ca6b4&hash=0C0545C976BB275A3830C5DD195FBA2C

Título: Calibry 3D Scanner - Manual de usuario

Autor: Calibry 3D scanner

Descripción: Manual sobre cómo usar esta máquina de escaneo 3D (Escáner 3D de luz estructurada).

Enlace:
https://thor3dscanner.com/assets/apps/support/Calibry_3D_scanner_Manual_ENG_OK.pdf

7. Conclusión

El escaneo 3D es una tecnología valiosa y accesible que puede enriquecer la formación profesional en carpintería y carpintería cuando se utiliza con objetivos educativos claros. Al permitir capturar y analizar digitalmente objetos de madera, ayuda a los estudiantes a comprender mejor formas, uniones y detalles de construcción, al tiempo que fortalece la relación entre la artesanía manual y las herramientas digitales. En línea con el proyecto ShiftVET, esta guía apoya la integración gradual de tecnologías digitales en la formación profesional, ayudando a los profesores a modernizar sus prácticas docentes y manteniendo una fuerte conexión con la realidad del taller. Con una preparación sencilla, normas de seguridad claras y actividades realistas, el escaneo 3D puede introducirse sin problemas en el aula. Utilizado de esta manera, se convierte en una herramienta de apoyo práctica que prepara a los alumnos para entornos profesionales en evolución, respetando al mismo tiempo el valor de las habilidades tradicionales de carpintería.

¡De la madera a lo digital entendiendo la artesanía a través del escaneo 3D!

Bibliografía

[1] 3D BRILLANTE. *¿Qué es el escaneo 3D y qué tipos de escáneres existen?*,. SHINING 3D, 03 de julio de 2023. [Online]. Disponible: https://www.einscan.com/applications/que-es-el-escaneo-3d-y-que-tipos-de-escaneres-hay/. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[2] R&G Metal Shaping. *Implementación del escaneo láser 3D en la fabricación industrial de chapa metálica.* R&G Metal Shaping, s.f. [Online]. Disponible: https://rgmetalshaping.com/implementacion-del-escaner-laser-3d/. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[3] SCANOLOGY, *¿Qué es el escaneo 3D y cómo funciona un escáner 3D?*, SCANOLOGY, 12 de mayo de 2025. [Online]. Disponible: https://www.3d-scantech.com/what-is-3d-scanning-and-how-does-a-3d-scanner-work-5970/. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[4] KREON, *¿Cómo mejora la tecnología de escaneo 3D por triangulación láser los procesos de fabricación?,* KREON, s.f., [Online]. Disponible: https://www.kreon3d.com/es/article/how-does-laser-triangulation-3d-scanning-technology-improve-manufacturing-processes. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[5] 3DRevopoint, *Qué es el escaneo 3D de luz estructurada y cómo funciona*, 3DRevopoint, 28 de febrero de 2025. [Online]. Disponible: https://www.revopoint3d.com/blogs/blog/what-is-structured-light-3d-scanning-and-how-it-works?srsltid=AfmBOorrjKkMXgqqwLu7Rnoh58AW280YBAOifvvQ-VUH29KbDEUoOhun&msged=1. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[6] Zuza, M. *Fotogrametría – escaneo 3D solo con tu teléfono/cámara*, PRUSA, 13 de marzo de 2018. [Online]. Disponible: https://blog.prusa3d.com/photogrammetry-3d-scanning-just-phone-camera_7811/. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[7] Grupo Abstract, *FARO ScanArm articulated arm 3D scanner*, Grupo Abstract, [Online]. Available: https://grupoabstract.com/soluciones/equipos/escaner3d/articulados/. [Last access: 02 January 2026].

[8] SICNOVA, *tecnologías de escaneo 3D: ventajas y* limitaciones, SICNOVA, 2 de enero de 2022. [Online]. Disponible: https://sicnova3d.com/blog/experiencias-3d/tecnologias-de-escaneo-3d-ventajas-y-limitaciones/. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[9] Koneva, V. *¿Qué es el escaneo láser 3D?,* Artec 3D, 11 de febrero de 2025. [Online]. Disponible: https://www.artec3d.com/es/learning-center/laser-3d-scanning. [Último acceso: 02 de enero de 2026].

[10] Descubre Arduino, *What is 3D scanning? Definition, advantages, and uses*, Descubre Arduino, [Online]. Available: https://descubrearduino.com/que-es-el-escaneo-3d-definicion-ventajas-y-usos/. [Last access: 02 January 2026].

[11] Rodríguez, D.S. *Actividades para llevar el escaneo 3D al aula*, Valladolid, 2021.

[12] Lewsam, J. 3D Escanear carpintería: Capturando objetos del mundo real – 5 beneficios que cambian el juego que debes probar, Wood of Woodcraft, s.f., [Online]. Disponible: https://worldofwoodcraft.com/3d-scanning-for-woodworking-capturing-real-world-objects/. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[13] Contreras, L. *¿Cómo elegir un escáner 3D?,* 3D natives, 20 de septiembre de 2017. [Online]. Disponible: https://www.3dnatives.com/es/expertos-elegir-un-escaner-3d-200920172. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[14] SCANOLOGY, *Cómo el escaneo 3D está moldeando el futuro de la educación*, SCANOLOGY, 09 de enero de 2025. [Online]. Disponible: https://www.3d-scantech.com/how-3d-scanning-is-shaping-the-future-of-education/. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[15] Claros, M. Descubre cómo un escáner 3D está transformando el sector educativo, BlogWell, 15 de junio de 2023. [Online]. Disponible: https://www.crear4d.com/descubre-como-un-escaner-3d-revoluciona-el-sector-educativo/. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[16] Ramseier, A. *Escaneo 3D en la educación: Mejorando las experiencias de aprendizaje con tecnología*, High country, 01 de diciembre de 2025. [Online]. Disponible: https://hctcinc.com/blog/3d-scanning-in-education--enhancing-learning-experiences-with-technology. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[17] CENTRAL SCANNING, *Usos del escaneo 3D en el sector educativo*, CENTRAL SCANNING, 14 de agosto de 2024. [Online]. Disponible: https://www.central-scanning.co.uk/3d-scanning-educational/. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

[18] CREAFORM, *Mejores consejos para escaneo 3D y control de calidad*, CREAFORM, [Online]. Disponible: https://www.creaform3d.com/es/resources/blog/3d-scanning-for-quality-control-top-tips-to-maximize-your-investment. [Último acceso: 07 de enero de 2026].

SHIFTVET

Co-funded by
the European Union

Cofinanciado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados sólo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni la autoridad otorgante pueden ser considerados responsables de ellos.