

DÍA 4 DE 4

Demostraciones Avanzadas CNC

Grabado JPG · Bajo relieve 3D · Encastres · Evaluación final

Grabado fotográfico

Relieve 3D

Caja con finger joints

Evaluación y cierre

DEMO A · PRIMERA HORA

Grabado de Imagen JPG

Conversión de fotografía a grabado en madera con MillMage

Principio del Grabado Fotográfico

El CNC convierte una fotografía en grabado variando la profundidad de corte según los tonos de gris. Zonas oscuras = más profundas. Zonas claras = superficiales. El resultado es una imagen "tallada" en la superficie del material.

Preparación de la Imagen

- 1 **Seleccionar imagen:** Fotografías con buen contraste funcionan mejor
- 2 **Convertir a escala de grises** y ajustar contraste al máximo
- 3 **Resolución mínima:** 300 DPI para detalles finos
- 4 **Recortar** al área de interés — eliminar fondos innecesarios
- 5 **Invertir si es necesario:** En madera, las zonas profundas se ven más oscuras

Configuración en MillMage

- **Tipo de líneas:** Horizontal, vertical o diagonal — cada una da un efecto diferente
- **Espaciado (stepover):** 0.2–0.5 mm para detalle fino. Mayor espaciado = más rápido pero menos detalle
- **Profundidad máxima:** 1–3 mm típicamente. Mayor profundidad = más contraste
- **Herramienta:** Fresa de bola 1–2 mm para detalle óptimo

Proceso de Ejecución

- 1 Generar G-code en MillMage con los parámetros configurados
- 2 Transferir a la controladora NK105 G2 vía USB
- 3 Instalar fresa de bola 1-2mm en el husillo
- 4 Configurar origen de trabajo (X0, Y0, Z0) en la pieza
- 5 Iniciar ejecución — tiempo estimado: 30-60 minutos según tamaño y detalle
- 6 Observar el proceso: la máquina "dibuja" la imagen línea por línea

Resultado Esperado

- Imagen reconocible tallada en la superficie de la madera
- Variaciones de profundidad crean efecto de tonos de gris
- Acabado suave gracias a la fresa de bola
- El resultado mejora con lijado suave y aplicación de barniz



Ejemplo de grabado y relieve en madera con CNC

DEMO B · SEGUNDA HORA

Bajo Relieve 3D

Creación de superficies tridimensionales con Aspire

2.5D vs. 3D Real

Mecanizado 2.5D

Lo que hicimos los días anteriores. La fresa se mueve en X/Y a una profundidad Z constante por pasada. Fondos planos.

Mecanizado 3D

La fresa varía su profundidad Z continuamente mientras se mueve en X/Y. Crea superficies curvas y orgánicas.

Proceso de Bajo Relieve en Aspire

- 1 **Importar modelo 3D:** Archivo .3dclip o .stl proporcionado
- 2 **Posicionar y escalar** el modelo sobre el área de material
- 3 **3D Roughing (desbaste):** Fresa plana 6mm — elimina material rápidamente con patrón raster
- 4 **3D Finishing (acabado):** Fresa de bola 3mm — suaviza la superficie con pasadas finas
- 5 **Cambio de herramienta:** Cambio manual de fresa entre desbaste y acabado
- 6 **Re-definir Z0:** Volver a establecer la altura de referencia con la nueva fresa
- 7 **Resultado:** Superficie con relieve tridimensional de 3-5mm de profundidad

⚠ **Cambio de herramienta:** Al cambiar de fresa plana a fresa de bola, es CRÍTICO re-definir Z0 usando la nueva fresa. Si se omite, el acabado quedará a una altura incorrecta.

DEMO C · TERCERA HORA

Caja con Encastres

Finger joints en Easel — precisión de ensamble sin adhesivo

¿Qué son los Finger Joints?

Los finger joints (uniones de dedos) son un patrón de pestañas y ranuras que permiten ensamblar cajas y estructuras sin adhesivo. La precisión del CNC permite tolerancias de 0.1–0.2mm para ensambles ajustados.

Proceso en Easel

- 1 Importar SVG con el diseño de las piezas de la caja (proporcionado)
- 2 Configurar corte pasante (through cut) con fresa plana de 3mm
- 3 Diferenciar entre Inside cut (para ranuras) y Outside cut (para bordes)
- 4 Agregar tabs de sujeción en puntos estratégicos
- 5 Generar G-code y ejecutar en la máquina
- 6 Retirar piezas, eliminar tabs con lija o cutter
- 7 Ensamblar la caja verificando el ajuste de cada unión

Claves para Tolerancias Correctas

- Las ranuras (Inside cut) deben ser exactamente del espesor del material
- Las pestañas (Outside cut) se cortan con el material restante entre ranuras
- Compensación de herramienta Inside vs. Outside — la diferencia es el diámetro de la fresa
- Si las piezas están muy apretadas: aumentar 0.05mm la compensación Inside
- Si las piezas están sueltas: reducir 0.05mm la compensación Inside

CUARTA HORA

Evaluación Final

Evaluación práctica y teórica · Retroalimentación · Cierre del curso

Evaluación Práctica Individual

Cada participante demuestra operación autónoma de la máquina bajo supervisión del instructor. Se evalúa: uso correcto de EPP, secuencia de encendido, configuración de origen, ejecución y apagado seguro.

Evaluación Teórica

- Cuestionario de 20 preguntas sobre los contenidos de los 4 días
- Preguntas de seguridad, operación, software y mantenimiento
- Formato: opción múltiple y respuesta corta
- Criterio de aprobación: 70% mínimo

Resumen del Curso Completo

Día 1

Operación de la máquina, seguridad, EPP, mantenimiento básico y primera operación con archivos pre-diseñados.

Día 2

Diseño vectorial en CorelDRAW, CAM en Easel, librería de herramientas y práctica con letrero personalizado.

Día 3

Vetric Aspire (toolpaths 2D avanzados), MillMage (introducción) y práctica de piezas de ensamble.

Día 4

Demos avanzadas: grabado fotográfico, bajo relieve 3D, caja con encastrés y evaluación final.

Recursos para Continuar Aprendiendo

- Comunidades online: foros de CNC en español, grupos de Facebook de CNC México
- Canales de YouTube: tutoriales de Aspire, Easel y MillMage
- Práctica continua: usar los archivos del curso como base para proyectos propios
- Manual del participante: referencia completa de todos los temas cubiertos