



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

DESARROLLO DE CNC AVANZADO PARA CENTROS DE MAQUINADO DE 3 Y 4 EJES

Los objetivos, competencias, contenido y duración del curso deben ser ajustados, de común acuerdo con la empresa, con el objetivo de lograr la mayor cobertura posible a las necesidades de capacitación detectadas.

DURACIÓN:

40 horas

ESCUELA INDUSTRIAL DE MÉXICO

15 de Mayo #202, entre Guerrero y Galeana
Col. Centro, Monterrey, N.L.

Tel. 81-2087-0868

E-mail: info@ptsmonterrey.com

www.ptsmonterrey.com

OBJETIVOS:

Dominar la programación avanzada de CNC para centros de maquinado de 3 y 4 ejes (códigos G/M, ciclos fijos y macros).

Optimizar procesos de mecanizado mediante estrategias de alta eficiencia (HEM, trocoidal, 4ª eje rotativo).

Capacitar en la configuración y operación segura de máquinas multi-eje con herramientas especializadas.

Resolver problemas técnicos (vibraciones, desgaste de herramientas, errores de precisión).

Integrar software CAM/CAE (Fusión 360, Mastercam, SolidCAM) para diseño y simulación.

COMPETENCIAS

Uso de subrutinas, macros personalizadas y variables paramétricas (#500-#999 en Fanuc).

Implementación de ciclos de taladrado, roscado y fresado 3D.

Configuración de ejes angulares (A/B) para piezas complejas (ej.: engranajes, moldes).

Coordinación de movimientos simultáneos (interpolación lineal y rotativa).

Selección de herramientas (end mills, brocas, insertos) según material (acero, aluminio, composites).

Ajuste de parámetros de corte (avance, velocidad, profundidad) para maximizar vida útil y precisión.

Detección de colisiones en software CAM.

Uso de probadores virtuales (verificación de trayectorias).

Calibración de ejes (compensación de desgaste).

Diagnóstico de errores en motores y husillos.

CONTENIDO DEL CURSO

1. FUNDAMENTOS AVANZADOS DE CNC

A. Repaso de conceptos clave:

- i. Sistemas de coordenadas (G54-G59, G92).
- ii. Compensación de herramienta (G41/G42, G43).
- iii. Ciclos fijos (G81-G89).

B. Introducción al 4° eje:

- i. Tipos de mesas rotativas (indexadoras vs. continuas).
- ii. Codificación de movimientos (G00/G01 con eje A/B).

2. PROGRAMACIÓN AVANZADA

A. Macros y personalización:

- i. Variables locales y globales (Fanuc, Siemens 840D).
- ii. Creación de ciclos personalizados (ej.: fresado helicoidal).

B. Estrategias multi-eje:

- i. Fresado 3D con eje rotativo.
- ii. Coordinación de 3+1 ejes vs. 4 ejes simultáneos.

C. Taller práctico: Programación de una pieza compleja (ej.: molde de inyección).

3. INTEGRACIÓN CAM/CNC

A. Flujo de trabajo CAD/CAM:

- i. Importación de modelos 3D (STEP, IGES).
- ii. Generación de trayectorias 4 ejes (mecanizado en voladizo).

B. Simulación y postprocesado:

- i. Adaptación de códigos G para diferentes controles (Fanuc, Haas, Heidenhain).
- ii. Optimización de tiempos de ciclo (reducción de movimientos en vacío).

4. TÉCNICAS DE MECANIZADO EFICIENTE

A. Estrategias de alta productividad:

- i. High-Efficiency Machining (HEM): Reducción de carga radial.
- ii. Trocoidal y peeling: Para desbaste rápido.
- iii. Acanalado adaptativo (en aluminio y aceros).

B. Selección de herramientas:

- i. Carburo vs. diamante policristalino (PCD).
- ii. Portaherramientas hidráulicas vs. termorretráctiles.

5. CONFIGURACIÓN Y OPERACIÓN PRÁCTICA

A. Montaje de piezas en 4° eje:

- i. Alineación con indicadores de carátula.
- ii. Uso de platos de sujeción neumáticos/magnéticos.

B. Pruebas de mecanizado:

- i. Ajuste de offsets (herramienta y mesa).
- ii. Verificación de acabados superficiales ($R_a < 1.6 \mu m$).

C. Taller de resolución de problemas:

- i. Vibraciones (chatter): Ajuste de velocidades y rigidez.
- ii. Desviaciones dimensionales: Compensación térmica.

6. MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

A. Protocolos de seguridad en máquinas multi-eje:

- i. Bloqueos de energía (LOTO).
- ii. Uso de EPP (gafas, calzado antiestático).

B. Mantenimiento preventivo:

- i. Lubricación de husillos y guías lineales.
- ii. Diagnóstico de fallos en drivers y encoders.