0002

MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO

FME304_2

Programación de la Producción en Fabricación Mecánica

CINE: P-5.5.4 / MECU: 5A / EFQ: 5

Técnico/a Superior/a en
Programación de la Producción en Fabricación Mecánica

GRADO D. CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR

Fabricación Mecánica

ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN. 3

2. CONCRECIÓN DE CURRÍCULO EN RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁMBITO PRODUCTIVO. 3

3. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES Y OBJETIVOS GENERALES. 4

- *CONTRIBUCIÓN DEL MÓDULO A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS..... 4*
- *CONTRIBUCIÓN DEL MÓDULO A LOS OBJETIVOS GENERALES..... 4*

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE. 5

- *RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE DEFINEN EL MÓDULO 5*
- *RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO Y LOS OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO 7*
- *RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE APRENDIZAJE, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, UNIDADES DIDÁCTICAS Y SU TEMPORALIZACIÓN..... 8*
- *Estudio de la representación de los RA..... 9*

5. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS..... 10

- *Las unidades didácticas desarrolladas son las siguientes: 10*
- *UD 0: PRESENTACIÓN DEL MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO 11*
- *UD 1: FUNDAMENTOS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN CNC..... 12*
- *UD 2_PARTE 1: FUNDAMENTOS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN CNC EN FRESADORA..... 13*
- *UD 2_PARTE 2: PROGRAMACIÓN DE TRAYECTORIAS, PARÁMETROS Y FUNCIONES EN FRESADORA14*
- *UD 2_ PARTE 3: SIMULACIÓN, VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EN FRESADORA CNC 15*
- *UD3_ PARTE 1: PROGRAMACIÓN DE TRAYECTORIAS, PARÁMETROS Y FUNCIONES EN EL TORNO .. 16*
- *UD 3_ PARTE 2: SIMULACIÓN, VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL TORNO 18*
- *UD 4_ PARTE 1: PROGRAMACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TORNO CNC 19*
- *UD 4_ PARTE 2: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL MECANIZADO EN TORNO CNC..... 20*
- *UD 4_ PARTE 3: EVALUACIÓN, VERIFICACIÓN Y MEJORA CONTINUA EN TORNO CNC..... 21*
- *UD 5_PARTE 1: PROGRAMACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA FRESADORA CNC 22*
- *UD 5_PARTE 2: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL MECANIZADO EN FRESADORA CNC 23*
- *UD 5_PARTE 3: EVALUACIÓN, VERIFICACIÓN Y MEJORA CONTINUA EN FRESADORA CNC..... 24*
- *UD 6: REALIZACIÓN DE UN CONJUNTO..... 25*

6. METODOLOGÍA Y COORDINACIÓN DOCENTE. 28

- *Metodología Docente del Módulo..... 28*
- *COORDINACIÓN DOCENTE. 29*

7. MATERIALES Y RECURSOS 29

8. EVALUACIÓN 30

- *INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN 30*
- *CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 31*
- *PRIMERA EVALUACIÓN FINAL 32*
- *EVALUACIÓN DEL ALUMNADO DE INCORPORACIÓN TARDÍA. 32*
- *IMPOSIBILIDAD DE APLICAR CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA 33*
- *SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL: PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL NO SUPERADO EN CONVOCATORIA ORDINARIA. 33*

9. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD 34

10. ASPECTOS TRANSVERSALES 34

- *EDUCACIÓN EN VALORES 34*
- *COMPETENCIAS PERSONALES 36*
- *ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES 36*

11. INDICADORES DE LOGRO Y SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN 37

- *PROCEDIMIENTO SOBRE EL DEARROLLO Y SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN 37*
- *AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE 37*

12. REFERENCIAS LEGISLATIVAS 38

1. IDENTIFICACIÓN.

- CIFP Cerdeño. Cod. 33028490
- Familia profesional de Fabricación Mecánica.
- Ciclo formativo: FME304_ Programación de la Producción en Fabricación Mecánica
- Módulo profesional:0002_ Mecanizado por Control Numérico
- Curso: 2º
- Nº de horas: 389
- Nivel: Grado D. Ciclo Formativo de Grado Superior
- Código. 0002
- Unidades de competencia a las que está asociado:
    a. UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
    b. UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta.
    c. UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta.

2. CONCRECIÓN DE CURRÍCULO EN RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁMBITO PRODUCTIVO.

El sector industrial del metal constituye uno de los pilares fundamentales de la economía asturiana. A pesar de las dificultades experimentadas en los últimos años, este sector mantiene una posición estratégica, representando aproximadamente el **11% del PIB regional** y generando cerca del **70% de las exportaciones** de Asturias. Su peso económico y su capacidad de arrastre sobre otros sectores lo convierten en un entorno clave para la inserción laboral del alumnado de Formación Profesional.

En Asturias operan más de **1.000 empresas del sector metalúrgico**, que emplean a miles de trabajadores y demandan perfiles técnicos altamente cualificados. Esta demanda ha crecido de forma sostenida, impulsada por la incorporación de **tecnologías avanzadas**, la **digitalización de procesos** y la apuesta por la **formación continua** como herramienta de competitividad.

En este contexto, el currículo del **CFGS** Programación de la Producción en Fabricación Mecánica se alinea con las necesidades reales del tejido productivo asturiano, proporcionando al alumnado una formación sólida en procesos de fabricación mecánica, control numérico (CNC), interpretación de planos, metrología y prevención de riesgos laborales, entre otros. Además, se fomenta el desarrollo de competencias personales y profesionales como la autonomía, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la capacidad de adaptación al cambio.

En **Oviedo**, nuestro centro mantiene una estrecha vinculación con el **Centro de Referencia Nacional en Fabricación Mecánica**, especializado en áreas como construcciones metálicas y fundición. Esta colaboración permite al alumnado acceder a recursos formativos de vanguardia y participar en proyectos de innovación tecnológica.

Asimismo, la ciudad cuenta con un tejido industrial consolidado, con empresas de fabricación mecánica y metalúrgica distribuidas en los principales polígonos industriales del entorno. Estas

empresas no solo contribuyen al desarrollo económico local, sino que también ofrecen oportunidades de formación en las empresas y empleo para los titulados del ciclo.

En resumen, el currículo del este ciclo se contextualiza en un entorno productivo dinámico, tecnológicamente avanzado y con una fuerte demanda de profesionales cualificados, lo que garantiza una formación pertinente, actualizada y orientada a la empleabilidad.

3. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES Y OBJETIVOS GENERALES.

- **CONTRIBUCIÓN DEL MÓDULO A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS.**

El título de Técnico/a en Mecanizado capacita para:

- Determinar procesos de mecanizado, interpretando la información técnica contenida en planos, normas y catálogos.
- Preparar máquinas y sistemas de mecanizado, ajustando parámetros y herramientas según las especificaciones técnicas.
- Operar con máquinas-herramienta convencionales y de control numérico (CNC), garantizando la calidad y seguridad del proceso.
- Verificar productos mecanizados, utilizando instrumentos de medición y control.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de las máquinas y equipos.
- Aplicar normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el entorno de trabajo.
- Trabajar en equipo, mostrando responsabilidad, iniciativa y capacidad de adaptación.
- Comunicarse eficazmente en el entorno laboral, interpretando documentación técnica y utilizando medios adecuados.
- Actuar con ética profesional, respetando la normativa vigente y los principios de calidad y mejora continua.

- **CONTRIBUCIÓN DEL MÓDULO A LOS OBJETIVOS GENERALES**

Al finalizar el ciclo, el alumnado debe ser capaz de:

- Interpretar correctamente la documentación técnica relacionada con los procesos de mecanizado.
- Seleccionar materiales, herramientas y máquinas adecuadas para cada operación.
- Programar y operar máquinas CNC con precisión.
- Controlar la calidad del producto final, aplicando técnicas de verificación dimensional.
- Aplicar procedimientos de mantenimiento básico en equipos de mecanizado.
- Cumplir con las normas de seguridad, salud laboral y medioambiente.
- Desarrollar hábitos de trabajo en equipo, responsabilidad y autonomía.
- Adaptarse a nuevas tecnologías y procesos productivos.

- Comprender la organización y funcionamiento del sector productivo relacionado con la fabricación mecánica.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE DEFINEN EL MÓDULO**

Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre que regula los resultados de aprendizaje del módulo de Mecanizado por Control Numérico.

RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

a) Se han identificado los lenguajes de programación de control numérico.

b) Se han descrito las etapas en la elaboración de programas.

c) Se han analizado las instrucciones generadas con las equivalentes en otros lenguajes de programación.

d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación del control numérico computarizado (CNC) empleado.

e) Se han introducido los datos de las herramientas y los traslados de origen.

f) Se han introducido los datos tecnológicos en el programa de mecanizado asistido por computador para que el proceso se desarrolle en el menor tiempo posible.

g) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado en el ordenador.

h) Se han corregido los errores detectados en la simulación.

i) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos generada.

j) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.

RA2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.

a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.

b) Se han identificado las herramientas, útiles y soporte de fijación de piezas.

c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.

d) Se han establecido las medidas de seguridad en cada etapa.

e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.

f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.

g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

a) Se han seleccionado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

b) Se ha cargado el programa de control numérico.

c) Se han ajustado los parámetros de la máquina.

d) Se han introducido los valores en las tablas de herramientas.

e) Se ha realizado la puesta en marcha y tomado la referencia de los ejes de la máquina.

f) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.
g) Se han aplicado las normas de seguridad requeridas.
h) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.
a) Se han identificado los ciclos fijos y los subprogramas.
b) Se han descrito los modos de operación del CNC (en vacío, automático, editor, periférico y otros).
c) Se ha comprobado que las trayectorias de las herramientas no generan colisiones con la pieza o con los órganos de la máquina en la simulación en vacío.
d) Se ha ajustado el programa de control numérico a pie de máquina para eliminar los errores.
e) Se ha ejecutado el programa de control numérico, con acuerdo a las especificaciones del plano.
f) Se ha verificado la pieza obtenida y comprobado sus características.
g) Se han compensado los datos de las herramientas o en las trayectorias para corregir las desviaciones observadas en la verificación de la pieza.
h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.
i) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.

Esta documentación forma parte del ***Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales*** *(Real Decreto 914/2024, de 17 de septiembre y Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre)*

Código UC	Nombre de la UC	Resultados de aprendizaje relacionados	Actividades asociadas
UC0089_2	Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta	Interpretar planos, seleccionar herramientas y parámetros de corte, planificar el proceso de mecanizado	Análisis de documentación técnica, planificación de operaciones de mecanizado
UC0090_2	Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta	Montaje de herramientas y utillajes, ajuste de parámetros en máquinas CNC, verificación de condiciones	Preparación de máquinas CNC, configuración de utillajes, comprobación de condiciones de trabajo
UC0091_2	Mecanizar los productos por arranque de viruta	Ejecución del mecanizado en máquinas CNC, control de calidad del producto mecanizado, seguridad	Operación de máquinas CNC, verificación de piezas, cumplimiento de normas de prevención de riesgos

- **RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO Y LOS OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO**

Vinculación entre Resultados de Aprendizaje (RA) y Objetivos Generales

Resultado de Aprendizaje (RA)	**Objetivos Generales Vinculados**	**Justificación de la Vinculación**
RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.	**a), c), k), l), m), n)**	a) y c): Implican analizar fases y lenguajes de programación CNC. k): La programación CNC mejora la empleabilidad y fomenta el aprendizaje continuo. l): Permite detectar oportunidades de negocio en la automatización. m): Exige cumplir normativa laboral y de seguridad. n): Relaciona la programación con la realidad industrial asturiana.
RA2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.	**a), j), k), l), m), n)**	a): Analiza fases del mecanizado. j): Valora la aportación al proceso productivo. k): Organización y documentación son competencias clave para el empleo. l): La gestión eficiente puede derivar en iniciativas empresariales. m): Organización conforme a la normativa laboral. n): Adaptación a la industria asturiana.
RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.	**b), d), g), k), l), m), n)**	b) y d): Selección y manipulación de útiles y controles. g): Incluye el mantenimiento de equipos. k): Competencia muy demandada en el mercado laboral. l): Base para el autoempleo o mejora de procesos. m): Seguridad y responsabilidad en la preparación. n): Preparación adaptada a la industria local.
RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.	**e), f), h), i), k), l), m), n)**	e) y f): Selección y uso de instrumentos de medida. h): Resolución de incidencias. i): Aplicación de calidad, prevención y medio ambiente. k): Control de calidad y mejora continua, competencias clave. l): La calidad abre puertas a nuevos mercados. m): Cumplimiento de normativa de calidad y seguridad. n): Control adaptado a la industria asturiana.

- **RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE APRENDIZAJE, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, UNIDADES DIDÁCTICAS Y SU TEMPORALIZACIÓN.**

RESULTADO DE APRENDIZAJE	UD	CE	TEMPORALIZACIÓN				
				Centro	Horas	Empresa	Horas
RA0	UD 0:	a, b, c, d, e, f (No evaluables)	Trimestre 1	x	7		
RA1	UD 1:	a, b, c.	Trimestre 1	x	10		
RA1	UD 2_parte 1:	a, b, c, d, e	Trimestre 1	x	10		
RA1	UD 2_parte 2:	b, d, e, f, g,	Trimestre 1	x	20		
RA1	UD 2_ parte 3:	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j	Trimestre 1	x	18		
RA1	UD3_ parte 1:	d, e, f	Trimestre 1	x	17		
RA1	UD 3_ parte 2:	g, h, i, j	Trimestre 1	x	16		
RA3	UD 4_ parte 1:	a, b, c, d, e, f, g, h, i,	Trimestre 1 ,2, 3	x	14	x	10
RA2, RA4	UD 4_ parte 2:	RA2a, b, c, d, g, f, e, f RA4c, e, f, i	Trimestre 1, 2, 3	x	25	x	15
RA3, RA4	UD 4_ parte 3:	RA3d, g, h, RA4c, e, f, i	Trimestre 2, 3	x	14	x	20
RA3	UD 5_parte 1:	a, b, c, d, e, f, g, h, i,	Trimestre 1, 2, 3	x	15	x	10
RA2, RA4	UD 5_parte 2:	RA2 a, b, c, d, g, f RA4 c, e, f, i	Trimestre 1, 2, 3	x	27	x	15
RA3, RA4	UD 5_parte 3	RA3d, g, h, f RA4c, e, f, i	Trimestre 2, 3	x	14	x	20
RA3, RA4	UD 6:	RA3a, b, c, d, e, f, g, h, i RA4a, b, c, d, e, f, g, h, i	Trimestre 2, 3	x	13		
					220		90

Los Resultados de Aprendizaje (RA) y los Criterios de Evaluación (CE) que se desarrollan en la empresa son los mismos que los trabajados en el centro educativo.

Su representación es proporcional al número de horas asignadas en cada uno de los dos entornos formativos.

- **Estudio de la representación de los RA**

RA	UD	Horas Centro	Horas Empresa	% sobre total por UD	% sobre total por RA
RA0	UD 0	7.0	0.0	2.3	100.0
RA1	UD 1	10.0	0.0	3.2	11.0
RA1	UD 2_parte 1	10.0	0.0	3.2	11.0
RA1	UD 2_parte 2	20.0	0.0	6.5	22.0
RA1	UD 2_parte 3	18.0	0.0	5.8	19.8
RA1	UD 3_parte 1	17.0	0.0	5.5	18.7
RA1	UD 3_parte 2	16.0	0.0	5.2	17.6
RA3	UD 4_parte 1	14.0	10.0	7.7	27.6
RA2	UD 4_parte 2	15.9	9.5	8.2	50.2
RA4	UD 4_parte 2	9.1	5.5	4.7	19.7
RA3	UD 4_parte 3	6.0	8.6	4.7	16.8
RA4	UD 4_parte 3	8.0	11.4	6.3	26.1
RA3	UD 5_parte 1	15.0	10.0	8.1	28.7
RA2	UD 5_parte 2	16.2	9.0	8.1	49.8
RA4	UD 5_parte 2	10.8	6.0	5.4	22.6
RA3	UD 5_parte 3	7.0	10.0	5.5	19.5
RA4	UD 5_parte 3	7.0	10.0	5.5	22.9
RA3	UD 6	6.5	0.0	2.1	7.5
RA4	UD 6	6.5	0.0	2.1	8.7
Totales	—	220.0	90.0	100.0	—

Totales por RA

RA	Horas totales RA	Porcentaje de representación
RA0	~~7.0~~	
RA1	91.0	30,03%
RA2	50.6	16,70%
RA3	87.1	28,75%
RA4	74.3	24,52%
	303	100%

5. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

En las siguientes unidades didácticas se pretende ofrecer una estructura clara y coherente que facilite el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, garantizando la alineación con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos en la normativa vigente. Cada unidad incluirá:

- Resultados de aprendizaje (**RA**) que se trabajan en la misma.
- Criterios de evaluación (**CE**) asociados a cada **RA**, indicando si son considerados **mínimos exigibles.**
- Instrumentos de evaluación aplicados a las actividades de enseñanza-aprendizaje y a los criterios de evaluación, asegurando la objetividad y la validez del proceso.

Nota: En los casos en que un resultado de aprendizaje se desarrolle de forma mixta entre la empresa y el centro educativo, se elaborará una unidad específica para abordar la parte correspondiente al centro.
De acuerdo con la normativa actual:
"Los métodos e instrumentos de evaluación han de adecuarse a las diferentes metodologías de aprendizaje, así como a la naturaleza de los distintos tipos de resultados a comprobar, y se acompañarán de los correspondientes soportes para su corrección y puntuación, de manera que se garantice la objetividad, fiabilidad y validez de la evaluación."

- **Las unidades didácticas desarrolladas son las siguientes:**

UD 0: presentación del mecanizado por control numérico
UD 1: fundamentos y lenguajes de programación CNC
UD 2_parte 1: fundamentos y lenguajes de programación CNC en fresadora
UD 2_parte 2: programación de trayectorias, parámetros y funciones en fresadora
UD 2_ parte 3: simulación, verificación y evaluación en fresadora CNC
UD3_ parte 1: programación de trayectorias, parámetros y funciones en el torno
UD 3_ parte 2: simulación, verificación y evaluación en el torno
UD 4_ parte 1: programación y preparación del torno CNC
UD 4_ parte 2: ejecución y control del mecanizado en torno CNC
UD 4_ parte 3: evaluación, verificación y mejora continua en torno CNC
UD 5_parte 1: programación y preparación de la fresadora CNC
UD 5_parte 2: ejecución y control del mecanizado en fresadora CNC
UD 5_parte 3: evaluación, verificación y mejora continua en fresadora CNC
UD 6: realización de un conjunto

- **UD 0: PRESENTACIÓN DEL MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO**

Duración: 7 horas

RA y CE que se trabajan en esta unidad didáctica (en negrita el mínimo exigible)

RA: RA0- Comprende la organización, metodología y criterios de evaluación del módulo profesional, identificando su planificación, interrelaciones, y aplicando las normas de seguridad en el entorno de aprendizaje.

CE:

- **a Identifica correctamente la planificación global del módulo profesional, comprendiendo su estructura y objetivos.**
- b Reconoce y comprende los métodos didácticos que serán aplicados por el profesorado a lo largo del proceso formativo.
- c Interpreta adecuadamente los sistemas de evaluación y calificación que se aplicarán durante el desarrollo del módulo.
- d Analiza las interrelaciones entre las distintas unidades del módulo y su conexión con otros módulos del ciclo formativo.
- e Detecta sus conocimientos previos y los relaciona con los aprendizajes que se deben alcanzar en el módulo.
- **f Aplica correctamente las normas de seguridad en el taller, incluyendo el uso adecuado de los Equipos de Protección Individual (EPI).**

Actividad para desarrollar	Duración	Instrumento evaluación	Criterios evaluación
0.1 Análisis guiado del documento de programación didáctica del módulo.	1 h	Lista de cotejo / Cuaderno del profesor	a, c, d (No evaluable)
0.2 Debate en grupo sobre metodologías activas y tradicionales.	1 h	Observación directa / Rúbrica de participación	b (No evaluable)
0.3 Lectura y análisis de los criterios de evaluación del módulo.	1 h	Cuestionario / Lista de cotejo	a, c (No evaluable)
0.4 Ver simulación práctica en el taller con uso de EPIs.	3 h	Lista de cotejo / Observación directa	a, f (No evaluable)
0.5 Dinámica inicial de diagnóstico de conocimientos previos.	1 h	Prueba diagnóstica / Observación directa	a, e (No evaluable)

Contenidos utilizados para trabajar los CE

1. Presentación inicial del grupo
   - Presentación personal del alumnado y del profesorado.
   - Dinámicas de conocimiento y cohesión grupal.
2. Estructura del módulo profesional
   - Elementos que componen la programación didáctica del módulo.
   - Bloques de contenidos y su distribución en unidades didácticas.
   - Temporalización del módulo.
3. Evaluación del módulo

- Instrumentos de evaluación aplicables (rúbricas, listas de cotejo, cuestionarios, etc.).
- Criterios de calificación y su aplicación práctica.

4. Marco profesional y curricular
   - Revisión de la cualificación profesional asociada al módulo.
   - Relación del módulo con los objetivos generales del título.
5. Seguridad en el taller
   - Conexión con otros módulos del ciclo formativo.
   - Uso adecuado de los Equipos de Protección Individual (EPI).

- **UD 1: FUNDAMENTOS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN CNC**

(10 h aprox.)

RA trabajado: RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

CE trabajados:

a) Se han identificado correctamente los distintos lenguajes de programación de control numérico.

b) Se han descrito con claridad las etapas necesarias para la elaboración de programas CNC.

c) Se han analizado las instrucciones generadas, comparándolas con sus equivalentes en otros lenguajes de programación.

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
1.1 Presentación de la Unidad Didáctica y Evaluación Inicial	1	Cuestionario diagnóstico	a
1.2 Exposición de conceptos introductorios al CNC y ejercicios	3	Preguntas orales	a, b
1.3 Exposición de conceptos introductorios a la programación ISO	3	Ejercicios de identificación	a, b
1.4 Exposición y demostración relativas a los sistemas de referencia. Nomenclatura de los ejes	3	Mapa conceptual	a, b

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Conceptos básicos del CNC: historia, aplicaciones, ventajas y evolución tecnológica.
- Lenguajes de programación CNC: ISO (G-code) y conversacional. Características, diferencias, ventajas y limitaciones.
2. Estructura general de un programa CNC: bloques, sintaxis, comentarios y secuencia lógica.
- Sistemas de referencia: coordenadas absolutas e incrementales, cero pieza, cero máquina, importancia en la precisión.
3. Nomenclatura y función de los ejes en CNC.

4. Etapas generales para la elaboración de un programa CNC: análisis de la pieza, definición de trayectorias y selección de herramientas.

- **UD 2_PARTE 1: FUNDAMENTOS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN CNC EN FRESADORA**

(10 h aprox.)
RA trabajado: **RA1**. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.
CE trabajados:
a) Se han identificado correctamente los distintos lenguajes de programación de control numérico. (**mínimo exigible)**
b) Se han descrito con claridad las etapas necesarias para la elaboración de programas CNC. (**mínimo exigible**)
c) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación del control numérico computarizado (CNC) empleado.
d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación del control numérico computarizado (CNC) empleado.
e) Se han introducido los datos de las herramientas y los traslados de origen.

Actividad	**Duración (h)**	**Instrumento evaluación**	**CE vinculados**
2.1 Presentación de la Unidad Didáctica y Evaluación Inicial	1	Cuestionario diagnóstico	**a**
2.2 Exposición de conceptos introductorios al CNC de la fresadora	2	Observación directa, preguntas orales	**a**
2.3 Exposición de conceptos introductorios a la programación ISO en la fresadora	2	Cuaderno de clase, ejercicios	**a, b**
2.4 Exposición del sistema de referencia. Nomenclatura de los ejes de una fresadora. Traslados de origen	2	Ejercicios prácticos	b, e
2.5 Programación de interpolaciones lineales y cotas en la fresadora	3	Ejercicios guiados, simulación	b, d

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Lenguajes de programación de control numérico: ISO y conversacional.
2. Técnicas de programación manual y asistida.
3. Estructura y sintaxis de los programas CNC.
4. Elementos y mandos de las máquinas CNC.

5. Sistemas de referencia, ejes, traslados de origen y toma de ceros.
6. Planificación de tareas y distribución de cargas de trabajo.

- **UD 2_PARTE 2: PROGRAMACIÓN DE TRAYECTORIAS, PARÁMETROS Y FUNCIONES EN FRESADORA**

(20 h aprox.)
RA trabajado: RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.
CE trabajados:
b) Se han descrito las etapas en la elaboración de programas
d) Se ha elaborado el programa conforme a las especificaciones del manual de programación del CNC utilizado. **(mínimo exigible**)
e) Se han introducido correctamente los datos de las herramientas y los traslados de origen. (**mínimo exigible**)
f) Se han incorporado los datos tecnológicos en el programa CAM para optimizar el tiempo de mecanizado.
g) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado en el ordenador

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
2.6 Programación de interpolaciones circulares	3	Ejercicios guiados, simulación	**b, d**
2.7 Programación de unidades y parámetros de corte. Limitación de velocidad del cabezal	1	Ejercicios prácticos	f
2.8 Programación de herramientas y correctores	2	Ejercicios prácticos	**e**
2.9 Programación de funciones M	1	Ejercicios prácticos	**d**
2.10 Funcionamiento del simulador de fresadora	1	Simulación y observación	**g**
2.11 Programación de chaflanes y redondeos	1	Ejercicios prácticos	**d**
2.12 Programación de compensación de radio	2	Ejercicios prácticos	**d**
2.13 Programación de subrutinas estándar, saltos y repeticiones	2	Ejercicios prácticos	**d**
2.14 Programación de entradas y salidas tangenciales	1	Ejercicios prácticos	**d**
2.15 Programación de ciclos fijos: cilindrado, ranurado, roscado	4	Ejercicios prácticos	**d**
2.16 Exposición de programación de una pieza con CAM	1	Simulación CAM	f

2.16F Actividad de evaluación. Cuaderno de fichas	2	Revisión de fichas	**b, d, e**

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Definición de trayectorias y estrategias de mecanizado: interpolaciones lineales y circulares.
2. Estrategias de mecanizado según geometría y material.
3. Optimización de trayectorias para eficiencia y calidad.
4. Parámetros tecnológicos: velocidades de corte, avances, profundidades de pasada.
5. Programación y gestión de herramientas, utillajes y accesorios.
6. Funciones auxiliares (M), subrutinas, ciclos fijos.
7. Programación CAM y uso de software asistido.
8. Comprobación de niveles, engrases y limpieza.
9. Mantenimiento básico y liberación de residuos.

- **UD 2_ PARTE 3: SIMULACIÓN, VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EN FRESADORA CNC**

(18 h aprox.)
RA trabajado: RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.
CE trabajados:
a) Se han identificado los lenguajes de programación de control numérico.
b) Se han descrito las etapas en la elaboración de programas.
c) Se han analizado las instrucciones generadas con las equivalentes en otros lenguajes de programación.
d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación del control numérico computarizado (CNC) empleado. **(mínimo exigible**)
e) Se han introducido los datos de las herramientas y los traslados de origen. **(mínimo exigible**)
f) Se han introducido los datos tecnológicos en el programa de mecanizado asistido por computador para que el proceso se desarrolle en el menor tiempo posible.
g) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado en el ordenador. **(mínimo exigible**)
h) Se han corregido los errores detectados en la simulación. **(mínimo exigible**)
i) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos generada.
j) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.

Actividad	**Duración (h)**	**Instrumento evaluación**	**CE vinculados**
2.16 Práctica autónoma de programación y simulación de piezas	8	Simulación, autoevaluación	d, g, h

2.18 Actividad de evaluación. Programación de fresadora CNC	4	Prueba práctica	**A, b, c, d, e, f, g, h, i, j**
2.19 Corrección de la actividad de evaluación	2	Revisión colectiva/rúbrica	h, j
2.21 Actividad de recuperación. Programación de fresadora CNC	2	Ejercicios de refuerzo	d, g, h
2.12 Actividades complementarias y de refuerzo	2	Cuaderno de fichas y ejercicios de refuerzo	g, h, i, j

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Simulación y verificación de programas CNC.
2. Verificación del mecanizado mediante software.
3. Autoevaluación de resultados y corrección de errores.
4. Guardado y organización de archivos de programas CNC.
5. Documentación y registro de procesos.
6. Técnicas de corrección de desviaciones dimensionales, geométricas y superficiales.
7. Identificación y resolución de problemas en el mecanizado.
8. Actitudes y competencias transversales: iniciativa, autonomía, orden, limpieza, responsabilidad, organización, perseverancia, seguridad e higiene.

- **UD3_ PARTE 1: PROGRAMACIÓN DE TRAYECTORIAS, PARÁMETROS Y FUNCIONES EN EL TORNO**

(17 h aprox.)

RA trabajado: RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

CE trabajados:

d) Se ha elaborado el programa conforme a las especificaciones del manual de programación del CNC utilizado**. (mínimo exigible**)

e) Se han introducido correctamente los datos de las herramientas y los traslados de origen**. (mínimo exigible**)

f) Se han incorporado los datos tecnológicos en el programa CAM para optimizar el tiempo de mecanizado**. (mínimo exigible**)

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
1.5 Exposición y práctica guiada de la programación de interpolaciones lineales y cotas	1	Ejercicios prácticos	d
1.6 Exposición y práctica guiada de la programación de interpolaciones circulares	1	Ejercicios prácticos	d

1.7 Exposición y práctica guiada de la programación de unidades y parámetros de corte	1	Ejercicios de aplicación	e, f
1.8 Exposición, demostración y práctica guiada sobre la programación de herramientas y correctores	1	Ejercicios prácticos	e, f
1.9 Exposición, demostración y práctica guiada de la programación de las funciones M	1	Ejercicios de codificación	d, f
1.11 Exposición, demostración y práctica guiada referentes a la programación de chaflanes y redondeos	1	Ejercicios prácticos	d, f
1.12 Exposición, demostración y práctica guiada relativas a la programación de la compensación de radio	2	Ejercicios prácticos	d, f
1.13 Exposición, demostración y práctica guiada de entradas y salidas tangenciales	1	Ejercicios prácticos	d, f
1.14 Exposición, demostración y práctica guiada de ciclos fijos	8	Ejercicios prácticos	d, f

Contenidos utilizados para trabajar los CE

1. Programación de trayectorias: interpolaciones lineales y circulares, definición de puntos, secuencias y cotas.
2. Programación de cotas y sistemas de coordenadas: uso de referencias absolutas e incrementales.
3. Parámetros tecnológicos: velocidades de corte, avances, profundidades de pasada, cálculo y aplicación.
4. Programación y gestión de herramientas: selección, introducción de datos, correctores, cambios automáticos.
5. Funciones auxiliares (M): encendido/apagado de husillo, refrigerante, cambio de herramienta, subrutinas.
6. Programación de chaflanes, redondeos y compensación de radio: técnicas y aplicaciones prácticas.
7. Entradas y salidas tangenciales: concepto, utilidad, programación y ejemplos prácticos.
8. Ciclos fijos: cilindrado, ranurado, roscado, taladrado, ventajas y ejemplos de uso.
9. Optimización del tiempo de mecanizado mediante la correcta selección de parámetros y funciones.

- **UD 3_ PARTE 2: SIMULACIÓN, VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL TORNO**

(16 h aprox.)

RA trabajado: RA1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

CE trabajados:

g) Se ha verificado el programa mediante simulación del mecanizado en el ordenador. **(mínimo exigible)**

h) Se han corregido los errores detectados durante la simulación**. (mínimo exigible)**

i) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos correspondiente**. (mínimo exigible)**

j) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora continua del proceso. **(mínimo exigible)**

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
1.10 Explicación y práctica guiada referidas al funcionamiento del simulador de torno	3	Simulación guiada	g, h
1.15 Práctica autónoma. Programación y simulación de piezas	6	Simulación autónoma	g, h
1.16 Actividad de evaluación. Programación en torno CNC	4	Prueba práctica	g,h, i, j
1.17 Corrección de la actividad de evaluación	1	Revisión colectiva	h, j
1.18 Actividades complementarias y de refuerzo	2	Cuaderno de fichas y ejercicios de refuerzo	g, h, i, j

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Uso de simuladores CNC: configuración, carga y ejecución de programas, interpretación de resultados.
2. Verificación de trayectorias y detección de errores en la simulación: análisis de colisiones, trayectorias incorrectas y optimización.
3. Estrategias para la corrección de errores y optimización del programa: revisión de código, ajustes de parámetros y herramientas.
4. Guardado y organización de archivos de programas CNC: estructura de carpetas, nomenclatura y documentación.
5. Documentación y registro de procesos: elaboración de informes, fichas técnicas y seguimiento de incidencias.
6. Actitud responsable: orden, limpieza, seguridad, buenas prácticas y mejora continua en el entorno de trabajo.
7. Autoevaluación y propuestas de mejora personal: revisión crítica del trabajo propio, comparación entre resultados esperados y obtenidos, aprendizaje autónomo.
8. Actividades de refuerzo y recuperación para afianzar competencias: ejercicios adicionales, tutorías y seguimiento personalizado.

- **UD 4_ PARTE 1: PROGRAMACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TORNO CNC**

(14 h aprox.)

RA trabajados:

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos**.**

CE trabajados:

a) Se han seleccionado y montado las herramientas. (**mínimo exigible**)

b) Se ha cargado el programa de control numérico. (**mínimo exigible**)

c) Se han ajustado los parámetros de la máquina.

d) Se han introducido los valores en las tablas de herramientas.

e) Se ha realizado la puesta en marcha y tomado la referencia de los ejes de la máquina. (**mínimo exigible**)

f) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.

g) Se han aplicado las normas de seguridad requeridas. (**mínimo exigible**)

h) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza. (**mínimo exigible**)

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
3.1 Mantenimiento del torno CNC	3	Lista de control, Observación directa	a, e, g, i
3.2 Introducción y simulación y ejecución de programas CNC	5	Simulación en software CNC, Lista de cotejo	b, e, g, i
3.3 Preparación de tornos CNC	3	Lista de control, Observación directa	A, b, c, d, e, f, g, h, i
3.4 Toma de correctores de herramientas	4	Registro de datos, Observación directa	c, d, e, g, i

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Programación CNC: lenguajes, técnicas, definición de trayectorias, simulación y planificación.
2. Preparación del proceso de mecanizado: interpretación, planificación, relación con medios y máquinas, referencias de máquina y pieza.

3. Equipos, herramientas y mantenimiento: selección, montaje, engrase, niveles, limpieza, manuales de máquina.

- **UD 4_ PARTE 2: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL MECANIZADO EN TORNO CNC**

(25 h aprox.)

RA trabajados:

RA2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.

CE trabajados:

a) Se ha identificado la secuencia de operaciones. (**mínimo exigible**)

b) Se han identificado las herramientas, útiles y soporte de fijación de piezas. (**mínimo exigible**)

c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa**.** (**mínimo exigible**)

d) Se han establecido las medidas de seguridad.

g) Se han obtenido los indicadores de calidad.

f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

CE trabajados:

c) Se ha comprobado que las trayectorias no generan colisiones.

e) Se ha ejecutado el programa según plano. (**mínimo exigible**)

f) Se ha verificado la pieza obtenida. (**mínimo exigible**)

i) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad. (**mínimo exigible**)

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
3.5 Mecanizado de una pieza de ejemplo	5	Observación directa, Rúbrica de ejecución	RA4c, RA4e, RA4f, RA4i
3.6 Procesos de mecanizado CNC	3	Cuaderno del alumno, Preguntas orales	RA2a, b, c, d, g, d, f
3.7 Práctica guiada de mecanizado	5	Lista de control, Rúbrica de ejecución	RA4e, RA4f, RA4i
3.8 Práctica autónoma de mecanizado	10	Rúbrica de producto, Autoevaluación	RA4e, RA4f, RA4i

3.10 Cumplimentación de hojas de control	2	Hoja de control, Lista de cotejo	RA2a, b, c, d, g, d, f

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Ejecución del mecanizado y control de calidad: operaciones, verificación, corrección de desviaciones, identificación y resolución de problemas, autoevaluación.
2. Prevención de riesgos y medioambiente: normativa, tratamiento de residuos, calidad, catálogos.
3. Competencias personales y sociales: iniciativa, orden, limpieza, organización, responsabilidad, seguridad e higiene.

- **UD 4_ PARTE 3: EVALUACIÓN, VERIFICACIÓN Y MEJORA CONTINUA EN TORNO CNC**

(14 h aprox.)

RA trabajados:

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

CE trabajados:

d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual del CNC. (mínimo exigible)

g) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado. (mínimo exigible)

h) Se han corregido los errores detectados en la simulación. (mínimo exigible)

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

CE trabajados:

e) Se ha ejecutado el programa según plano. (mínimo exigible)

f) Se ha verificado la pieza obtenida. (mínimo exigible)

i) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad. (**mínimo exigible**)

Actividad	**Duración (h)**	**Instrumento evaluación**	**CE vinculados**
3.9 Evaluación: manejo del torno CNC	2	Prueba práctica, Rúbrica de desempeño	RA3d, RA4e, RA4f, RA4i
3.11 Evaluación de las piezas	2	Rúbrica de producto, Verificación dimensional	RA4f, RA4i

3.12 Actividades complementarias y de refuerzo	2	Cuaderno de fichas y ejercicios de refuerzo	RA4e, RA4f, RA4i
3.13 Actividad de mejora y autoevaluación	4	Autoevaluación, revisión colectiva	RA4i
3.14 Actividad de recuperación	4	Ejercicios de refuerzo, revisión de errores	RA4e, RA4f, RA4i

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Simulación de programas CNC, verificación y corrección de errores.
2. Ejecución y control de calidad: verificación de piezas, empleo de útiles de control, autoevaluación.
3. Prevención de riesgos, calidad y medioambiente.
4. Competencias personales y sociales: mejora continua, responsabilidad, compromiso, actitud metódica.

- **UD 5_PARTE 1: PROGRAMACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA FRESADORA CNC**

(15 h aprox.)
RA trabajados:

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos**.**

CE trabajados:

a) Se han seleccionado y montado las herramientas. (**mínimo exigible**)

b) Se ha cargado el programa de control numérico. (**mínimo exigible**)

c) Se han ajustado los parámetros de la máquina.

d) Se han introducido los valores en las tablas de herramientas.

e) Se ha realizado la puesta en marcha y tomado la referencia de los ejes de la máquina. (**mínimo exigible**)

f) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.

g) Se han aplicado las normas de seguridad requeridas. (**mínimo exigible**)

h) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza. (**mínimo exigible**)

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados
4.1 Mantenimiento de la fresadora CNC	2	Lista de control, Observación directa	a, e, g, i

4.2 Introducción y simulación de programas CNC	5	Simulación con software CNC, Lista de cotejo	b, e, g, i
4.3 Preparación de fresadoras CNC	4	Lista de control, Observación directa	A, b, c, d, e, f, g, h, i
4.4 Toma de correctores de herramientas	4	Registro de datos, Observación directa	c, d, e, g, i

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Programación CNC: lenguajes, técnicas, definición de trayectorias, simulación y planificación.
2. Preparación del proceso de mecanizado: interpretación, planificación, relación con medios y máquinas, referencias de máquina y pieza.
3. Equipos, herramientas y mantenimiento: selección, montaje, engrase, niveles, limpieza, manuales de máquina.

- **UD 5_PARTE 2: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL MECANIZADO EN FRESADORA CNC**

(27 h aprox.)

RA trabajados:

RA2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria**.**

a) Se ha identificado la secuencia de operaciones. (**mínimo exigible**)

b) Se han identificado las herramientas, útiles y soporte de fijación de piezas. (**mínimo exigible**)

c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa**.** (**mínimo exigible**)

d) Se han establecido las medidas de seguridad.

g) Se han obtenido los indicadores de calidad.

f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

c) Comprueba trayectorias para evitar colisiones.

e) Ejecuta el programa según plano. (**mínimo exigible**)

f) Verifica la pieza obtenida. (**mínimo exigible**)

g) Corrige desviaciones observadas.

i) Respeta normas de seguridad y calidad. (**mínimo exigible**)

Actividad	**Duración (h)**	**Instrumento evaluación**	**CE vinculados**
4.5 Mecanizado de una pieza de ejemplo	6	Observación directa, Rúbrica de ejecución	RA4c, RA4e, RA4f, RA4i

4.6 Procesos de mecanizado CNC	2	Cuaderno del alumno, Preguntas orales	RA2a, b, c, d, g, d, f
4.7 Práctica guiada de mecanizado	8	Lista de control, Rúbrica de ejecución	RA4e, RA4f, RA4i
4.8 Práctica autónoma de mecanizado	9	Rúbrica de producto, Autoevaluación	RA4e, RA4f, RA4i
4.9 Cumplimentación de hojas de control	2	Hoja de control, Lista de cotejo	RA2a, b, c, d, g, d, f

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Ejecución del mecanizado y control de calidad: operaciones, verificación, corrección de desviaciones, identificación y resolución de problemas, autoevaluación.
2. Prevención de riesgos y medioambiente: normativa, tratamiento de residuos, calidad, catálogos.
3. Competencias personales y sociales: iniciativa, orden, limpieza, organización, responsabilidad, seguridad e higiene.

- **UD 5_PARTE 3: EVALUACIÓN, VERIFICACIÓN Y MEJORA CONTINUA EN FRESADORA CNC**

(14 h aprox.)

RA trabajados:

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

CE trabajados:

d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual del CNC. (mínimo exigible)

g) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado. (mínimo exigible)

h) Se han corregido los errores detectados en la simulación. (mínimo exigible)

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

e) Ejecuta el programa según plano. (**mínimo exigible**)

f) Verifica la pieza obtenida. (**mínimo exigible**)

g) Corrige desviaciones observadas.

i) Respeta normas de seguridad y calidad. (**mínimo exigible**)

Actividad	Duración (h)	Instrumento evaluación	CE vinculados

4.9 Evaluación: manejo de la fresadora CNC	2	Prueba práctica, Rúbrica de desempeño	RA3d, RA4e, RA4f, RA4i
4.11 Evaluación de las piezas	2	Rúbrica de producto, Verificación dimensional	RA4f, RA4i
4.12 Actividades complementarias y de refuerzo	2	Cuaderno de fichas y ejercicios de refuerzo	RA4e, RA4f, RA4i
4.13 Actividad de mejora y autoevaluación	4	Autoevaluación, revisión colectiva	RA4i
4.14 Actividad de recuperación	4	Ejercicios de refuerzo, revisión de errores	RA4e, RA4f, RA4i

Contenidos utilizados para trabajar los CE:

1. Simulación de programas CNC, verificación y corrección de errores.
2. Ejecución y control de calidad: verificación de piezas, empleo de útiles de control, autoevaluación.
3. Prevención de riesgos, calidad y medioambiente.
4. Competencias personales y sociales: mejora continua, responsabilidad, compromiso, actitud metódica.

- **UD 6: REALIZACIÓN DE UN CONJUNTO**

Duración estimada: 13 horas

RA que se trabajan

RA3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

CE que se trabajan

a) Selecciona y monta las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

b) Carga el programa de control numérico.

c) Ajusta los parámetros de la máquina.

e) Realiza la puesta en marcha y toma la referencia de los ejes de la máquina.

f) Selecciona los instrumentos de medición o verificación según la operación.

g) Aplica las normas de seguridad requeridas. (mínimo exigible)

h) Resuelve satisfactoriamente los problemas planteados durante la actividad.

i) Mantiene el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza. (mínimo exigible)

RA4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

CE que se trabajan

a) Se han identificado los ciclos fijos y los subprogramas.

b) Se han descrito los modos de operación del CNC (en vacío, automático, editor, periférico y otros).

c) Se ha comprobado que las trayectorias de las herramientas no generan colisiones con la pieza o con los órganos de la máquina en la simulación en vacío.

d) Se ha ajustado el programa de control numérico a pie de máquina para eliminar los errores.

e) Se ha ejecutado el programa de control numérico, con acuerdo a las especificaciones del plano.

f) Se ha verificado la pieza obtenida y comprobado sus características.

g) Se han compensado los datos de las herramientas o en las trayectorias para corregir las desviaciones observadas en la verificación de la pieza.

h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas. (mínimo exigible)

i) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.

Actividad	Duración (h)	Instrumento de evaluación	CE vinculados
6.0. Presentación de la U.D. (objetivos, evidencias y normas básicas)	0,5	Observación directa	RA3g
6.1. Exposición detallada del conjunto y de las piezas que lo componen (incluye micro lección: ciclos fijos G81–G89, subprogramas M98/M99 y modos del CNC: REF/JOG/MDI/EDIT/AUTO; lectura de código y plano)	1	Cuaderno del profesor / Lista de cotejo / Preguntas orales	RA3a, g
6.2. Exposición, recordando las normas de seguridad a aplicar en el uso de las máquinas-herramientas (EPIs por operación y gestión de residuos: virutas, taladrina, paños contaminados)	0,5	Preguntas orales / Observación directa / Lista de cotejo EPIs-Residuos	RA3g, d
6.3. Práctica autónoma de mecanizado de las piezas del conjunto (puesta a punto completa: introducir datos de herramientas y orígenes/cero pieza, cargar el programa, ajustar parámetros, simulación gráfica y simulación en vacío/dry run con avance reducido y single block para evitar colisiones, toma de referencias, ejecución y compensaciones a pie de máquina; orden y limpieza continuos)	8	Observación directa / Lista de cotejo de preparación–simulación–ejecución	RA4 a, b, c, d, RA3 e, f, g, h, i
6.4. Práctica autónoma de cumplimentación de hojas de control (elección de instrumentos	2	Hojas de control / Lista de cotejo	RA4 f, i, b

de verificación, registro de indicadores de calidad por operación —IT/CT, estado OK/No OK— y compensaciones aplicadas: longitud/radio)			
6.5. Evaluación de las piezas (verificación dimensional, geométrica y superficial con el instrumental adecuado; análisis de desviaciones y aplicación de compensaciones si procede)	1	Ejercicios prácticos / Lista de cotejo	RA4 f, h, c
6.6. Montaje del conjunto (ajuste funcional, comprobaciones finales, orden y limpieza del puesto)	1	Observación directa / Lista de cotejo	RA4, h, i

Contenidos utilizados para trabajar los CE

1. Lenguajes de programación de control numérico: ISO y conversacional. Técnicas de programación.
- Definición de trayectorias y estrategias de mecanizado. Simulación gráfica y simulación en vacío (dry run).
- Relación del proceso con los medios y máquinas. Elementos y mandos de las máquinas de CNC. Modos operativos del CNC (referencia, manual/JOG, MDI, edición, automático; single block, avances reducidos).
- Referencias de máquina y pieza. Offsets de herramienta (longitud y radio) y cero pieza.
2. Herramientas, utillajes y accesorios de las máquinas de CNC. Amarre/centrado de piezas y herramientas. Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.
3. Ciclos fijos y subprogramas. Estructura, llamadas y retornos.
4. Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples. Corrección de desviaciones del proceso o producto (compensaciones de herramienta y trayectorias).
5. Programación CNC. Simulación de programas y verificación previa de colisiones.
6. Planificación de la actividad. Interpretación del proceso de mecanizado. Distribución de cargas de trabajo. Hojas de control e indicadores de calidad por operación (IT/CT, registro de estado y correcciones).
7. Manejo y uso de máquinas de control numérico. Puesta en marcha, toma de referencias y ejecución conforme a plano.
8. Utilización de manuales de la máquina.
- Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental. EPIs por actividad y recogida selectiva de residuos (viruta, fluidos, paños contaminados).
9. Mantenimiento de uso o primer nivel de la máquina. (Engrasado, limpieza y orden 5S).
10. Ejecución de operaciones de mecanizado CNC. Empleo de útiles de verificación y control.
11. Corrección de desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales). Identificación y resolución de problemas.

6. METODOLOGÍA Y COORDINACIÓN DOCENTE.

- **Metodología Docente del Módulo**

La metodología docente propuesta para este módulo se fundamenta en el principio de que el profesorado actúa como principal agente motivador, transmitiendo rigor, precisión y profesionalidad en cada cálculo, procedimiento y resultado. Esta actitud ejemplar busca inducir en el alumnado una disposición receptiva hacia el aprendizaje de estrategias, técnicas y acciones relacionadas con el manejo de máquinas CNC, así como con el mecanizado y montaje de elementos mecánicos.

Enfoque Metodológico

Se adoptará una metodología activa y por descubrimiento, entendida como un proceso de construcción de capacidades que integra conocimientos científicos, tecnológicos y organizativos. Este enfoque promueve el aprendizaje autónomo y colaborativo, comenzando con actividades sencillas que fomenten la confianza y el estímulo del alumnado.

La enseñanza combinará exposiciones teóricas con demostraciones prácticas, apoyadas en recursos digitales que faciliten la comprensión de los contenidos. Se utilizarán presentaciones, vídeos, normas técnicas, ejemplos gráficos y documentación elaborada por el profesorado, accesible a través de plataformas como Microsoft Teams.

Integración de Teoría y Práctica

La teoría y la práctica se abordarán como elementos inseparables del proceso de aprendizaje. Las explicaciones teóricas se vincularán directamente con la mecanización, montaje y verificación de piezas o conjuntos, permitiendo al alumnado dar sentido a lo aprendido mediante la aplicación directa en entornos reales o simulados.

Secuencia Didáctica

1. Presentación del tema: Se inicia con una exposición general que contextualiza la unidad de trabajo, despertando el interés y detectando ideas previas del alumnado.
2. Exposición y debate: Se comenta el contenido en grupo, adaptando el formato (individual o grupal) según las necesidades del alumnado.
3. Recursos digitales: Se enlazan en Teams los materiales de apoyo: presentaciones, vídeos, apuntes, normas, actividades de consolidación y ampliación.
4. Simulación previa: Antes de la ejecución en máquina, se simulan los procesos en ordenador, favoreciendo la comprensión y la seguridad.
5. Ejecución práctica: Se realiza el mecanizado real, aplicando los conocimientos adquiridos.
6. Evaluación y reflexión: Se analizan los resultados, se comparten recomendaciones y se establecen pautas comunes para el grupo.

Uso de Tecnología y Recursos Digitales

Las experiencias de aprendizaje digital están integradas en la dinámica habitual del aula. Las actividades en Teams permiten al alumnado interactuar con los contenidos en un entorno amigable, reforzando conocimientos y desarrollando habilidades. Las actividades están secuenciadas de forma que cada una se apoya en la anterior, facilitando la adquisición de rutinas y estrategias.

Aprendizaje Experiencial y Entorno Profesional

Se fomentará el aprendizaje experiencial mediante:

• Visitas a empresas del sector.

• Asistencia a jornadas técnicas, ferias y eventos de fabricación mecánica.

• Participación en proyectos de movilidad e intercambios a nivel provincial, nacional e internacional.

Estas experiencias permiten al alumnado conectar los contenidos del módulo con la realidad profesional, ampliando su visión del sector y fortaleciendo su motivación.

- **COORDINACIÓN DOCENTE.**

Reunión Inicial del Equipo Educativo

Al comienzo del curso se celebrará una reunión de coordinación de ciclo, en la que participará todo el profesorado que imparte módulos en el ciclo formativo. Esta sesión tendrá como objetivo principal realizar una evaluación inicial del alumnado, que permitirá:

- Identificar los conocimientos previos del alumnado, especialmente en competencias técnicas, digitales y organizativas.

- Detectar sus intereses, motivaciones y posibles necesidades de apoyo educativo.

- Establecer una base común para adaptar las metodologías, recursos y estrategias didácticas a las características del grupo.

La evaluación inicial se llevará a cabo mediante el uso de cuestionarios diagnósticos, dinámicas grupales, entrevistas breves y el análisis de expedientes académicos. Los resultados obtenidos servirán para orientar la planificación didáctica de cada módulo y facilitar la atención a la diversidad.

Resto de reuniones evaluación y de Coordinación de Ciclo

A lo largo del curso se realizarán reuniones periódicas de coordinación de ciclo, centradas exclusivamente en:

- El seguimiento del alumnado en cada módulo, compartiendo observaciones sobre su evolución académica y actitudinal.

- La coherencia metodológica entre módulos, asegurando que las estrategias de enseñanza mantengan una línea común.

- La detección de dificultades comunes y la propuesta de medidas de mejora que favorezcan el aprendizaje y el rendimiento del alumnado.

7. MATERIALES Y RECURSOS

Materiales y Recursos para el Módulo de Mecanizado por Control Numérico

MATERIALES Y RECURSOS DE CARÁCTER GENERAL	DE CARÁCTER ESPECÍFICO	DE CARÁCTER ORGANIZATIVO
Equipos audiovisuales	Simulador CNC	Aula teórica con PD junto al simulador y PCs
Libros / apuntes	Software de programación CNC	Taller de mecanizado equipado
Plataforma Microsoft Teams	Máquinas CNC (torno, fresadora)	Ordenadores con software instalado

Presentaciones digitales	Herramientas de corte	Acceso a red local y recursos compartidos
Vídeos técnicos	Instrumentos de medición (calibre, micrómetro)	Plan de prevención de riesgos laborales
Normas UNE / ISO	Material metálico para mecanizar	
	Documentación técnica de piezas	

8. EVALUACIÓN

- **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

Este documento presenta una selección de instrumentos de evaluación recomendados para el módulo de Mecanizado por Control Numérico (CNC), alineados con los criterios del Sistema de Formación Profesional.

Instrumento	Descripción	Aplicación	Ventajas
Rúbricas de desempeño	Herramienta que define criterios claros para valorar prácticas técnicas.	Evaluación de torno, fresadora CNC, montaje de piezas, uso de software.	Claridad en criterios, fomenta autoevaluación y coevaluación.
Listas de control (checklists)	Listado de pasos o elementos a verificar durante una tarea técnica.	Programación ISO, preparación de máquina, simulación previa.	Seguimiento de tareas, control de errores.
Cuaderno de prácticas o diario técnico	Registro escrito de actividades, reflexiones y soluciones aplicadas.	Documentación de prácticas diarias y resolución de problemas.	Fomenta pensamiento crítico y documentación técnica.
Pruebas prácticas evaluables	Ejercicios técnicos que requieren la fabricación de piezas reales.	Ejecución de mecanizados con especificaciones técnicas.	Evalúa directamente los resultados de aprendizaje.
Proyectos integrados	Actividades que combinan diseño, programación y mecanizado completo.	Proyecto del módulo formativo.	Integra conocimientos de varios módulos.
Evaluación por simulaciones	Resolución de problemas técnicos simulados o reales.	Corrección de errores en código ISO, simulaciones de producción.	Promueve aprendizaje activo y contextualizado.
Pruebas escritas o cuestionarios técnicos	Evaluación de conocimientos teóricos mediante preguntas escritas.	Normativa, herramientas, parámetros de corte.	Complementa la evaluación práctica.

Autoevaluación y coevaluación	Reflexión sobre el propio trabajo y el de los compañeros.	Al finalizar prácticas o proyectos grupales.	Mejora conciencia del proceso de aprendizaje.

- **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.**

Resultado de Aprendizaje (RA)	**%RA**	**Criterios de Evaluación (CE) Asociados**	**Instrumentos de Evaluación**	Mínimo
RA0		a, b, c, d, e, f	Ver en la UD	a, f
RA1	30%	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j	Ver en la UD	a, b, c, d, e, g, j
RA2	17%	a, d, g, d, e, f	Ver en las UD	a, d, g, d, e, f
RA3	28%	a, b, c, d, e, f, g, h, i	Ver en las UD	a, b, c, d, e, g
RA4	25%	a, b, c, d, e, f, g, h, i	Ver en las UD	a, b, c, d, e
∑ RA	100%	∑ CE		

Criterios de calificación a aplicar en programas de recuperación:

podrá optar a un Sistema de Evaluación Especial que permita obtener la calificación numérica del módulo. Esta prueba constará de dos partes diferenciadas:

- Parte teórica (incluyendo simulaciones de resultados de aprendizaje): de 60% a 100% de la calificación.
- Parte práctica (ejecución de tareas o actividades técnicas): de 0% a 40% de la calificación.

Resultado de Aprendizaje (RA)	**%RA**	**Criterios de Evaluación (CE) Asociados**	**Instrumentos de Evaluación**	Mínimo
RA0		a, b, c, d, e, f	Ver en las UD	a, f
RA1	30%	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j	Prueba escrita. desarrollo del programa de la pieza Cuaderno técnico de planificación.	a, b, c, d, e, g, j
RA2	17%	a, b, g, d, e, f,	Hoja de verificación Hoja de proceso	a, d, g, d, e, f
RA3	28%	a, b, c, d, e, f, g, h, i	Verificación de pieza con instrumentos Rúbrica de ejecución y control del proceso	a, b, c, d, e, g

RA4	25%	a, b, c, d, e, f, g, h, i	Prueba práctica. Rúbrica de ejecución y control del proceso	a, b, c, d, e
∑ RA	100%	∑ CE		

- **PRIMERA EVALUACIÓN FINAL**

La evaluación de los Resultados de Aprendizaje (RA) se realiza de forma trimestral, aplicando los instrumentos de evaluación establecidos en la programación didáctica, y respetando los porcentajes definidos en los criterios de calificación de cada módulo profesional. Para superar cada evaluación parcial, el alumnado deberá obtener una calificación igual o superior a 5 en cada uno de los RA evaluados. Estas calificaciones tienen carácter orientativo, ya que cada RA contribuye con un peso específico a la calificación final del módulo, conforme a lo establecido en la tabla de ponderación correspondiente.

En caso de que el alumnado no alcance el mínimo de 5 en alguno de los RA durante una evaluación trimestral, se programará una prueba de recuperación que incluirá exclusivamente los RA no superados, permitiendo demostrar la adquisición de las competencias asociadas.

Para superar la primera evaluación final ordinaria, será imprescindible haber obtenido una calificación igual o superior a 5 en todos los RA del módulo profesional.

- **EVALUACIÓN DEL ALUMNADO DE INCORPORACIÓN TARDÍA.**

El alumnado tiene derecho a incorporarse al sistema de evaluación continua desde el momento en que su matrícula en el módulo profesional sea efectiva, conforme a lo establecido en la normativa vigente de Formación Profesional.

Con el objetivo de garantizar el derecho del estudiante a alcanzar todos los resultados de aprendizaje, se deberá aplicar una flexibilización de la programación didáctica, que podrá incluir medidas como:

- Orientación personalizada en el estudio.
- Explicaciones y aclaraciones individualizadas.
- Realización de ejercicios adaptados.
- Cualquier otra actuación pedagógica que facilite su integración efectiva en el proceso formativo.

El alumnado incorporado tendrá derecho a participar en todas las pruebas contempladas en el sistema de evaluación continua, tanto en las ordinarias como en las pruebas de recuperación, aplicándose los criterios de evaluación y calificación establecidos en el apartado correspondiente a la primera evaluación final.

En los casos en que se hayan realizado pruebas ordinarias antes de la incorporación del alumno/a, estas deberán ser recuperadas en la fecha prevista para la recuperación del grupo. Si no se superan, y con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades respecto al resto del alumnado, se podrá programar una prueba de recuperación adicional, en una fecha que permita al estudiante revisar los contenidos y realizar las consultas necesarias para su adecuada preparación.

- **IMPOSIBILIDAD DE APLICAR CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA**

Para que el alumnado pueda ser evaluado conforme a los criterios ordinarios de evaluación continua, será necesario que haya participado activamente en el proceso formativo, lo que implica haber realizado al menos el 80% de las actividades programadas, tanto teóricas como prácticas, y haber entregado la documentación correspondiente.

En caso de que el alumnado pierda el derecho a la evaluación continua, podrá optar a un Sistema de Evaluación Especial que permita obtener la calificación numérica del módulo. Esta prueba constará de dos partes diferenciadas:

- Parte teórica (incluyendo simulaciones de resultados de aprendizaje): de 60% a 100% de la calificación.
- Parte práctica (ejecución de tareas o actividades técnicas): de 0% a 40% de la calificación.

Este sistema será comunicado por el docente a través de medios oficiales (correo educastur o Teams), e incluirá los resultados de aprendizaje a evaluar, las actividades a realizar, los instrumentos de evaluación correspondientes, así como el momento previsto para su realización.

Según la Ley Orgánica 3/2022 y el Real Decreto 659/2023, el Sistema de Evaluación Especial se contempla como una medida excepcional para garantizar el derecho del alumnado a ser evaluado cuando no pueda seguir el sistema ordinario de evaluación continua.

Será una Evaluación diferenciada y personalizada. En estos casos donde no se pueda registrar el logro de los resultados de aprendizaje mediante evaluación continua (por ejemplo, por incorporación tardía, ausencias justificadas o situaciones personales), se puede aplicar un Sistema de Evaluación Especial, que debe ser comunicado formalmente por el docente y adaptado a las competencias del módulo

- **SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL: PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL NO SUPERADO EN CONVOCATORIA ORDINARIA.**

En caso de que el alumnado no supere alguno de los resultados de aprendizaje en la primera evaluación final, el equipo docente deberá garantizar su derecho a una evaluación objetiva y equitativa, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del RD 659/2023. El alumnado será informado del programa de recuperación correspondiente, así como de la prueba extraordinaria que deberá realizar. Esta comunicación se efectuará por medios oficiales (presencialmente, por correo institucional de Educastur o a través de Microsoft Teams), asegurando la transparencia y trazabilidad del proceso.

La prueba de la segunda evaluación final estará centrada en los mínimos exigibles para cada resultado de aprendizaje no superado, permitiendo al alumnado demostrar la adquisición de las competencias esenciales del módulo profesional.

La calificación final del módulo se obtendrá aplicando los criterios de calificación establecidos en la tabla correspondiente:

- Para los RA ya superados, se mantendrán las calificaciones obtenidas en la primera evaluación final.
- Para los RA evaluados en la convocatoria segunda evaluación final, se aplicarán los criterios específicos definidos para dicha evaluación, garantizando la coherencia con los estándares de aprendizaje del módulo.

Este procedimiento responde al principio de flexibilidad y personalización del sistema de evaluación, tal como establece la Ley Orgánica 3/2022, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar los resultados de aprendizaje previstos.

9. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Entre las medidas ordinarias, se aplicarán los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que propone:

- Múltiples formas de representación de la información (visual, auditiva, manipulativa...).
- Diversas formas de expresión y acción, permitiendo al alumnado demostrar lo aprendido de diferentes maneras.
- Variadas formas de implicación, fomentando la motivación y el compromiso con el aprendizaje.

Estas estrategias se concretarán en la diversificación de metodologías, recursos didácticos y herramientas tecnológicas, promoviendo entornos de aprendizaje accesibles, inclusivos y adaptados a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje.

Además, se implementarán medidas específicas de flexibilización y adaptación metodológica, dirigidas al alumnado con necesidades educativas específicas tales como:

- Adaptaciones en la evaluación (tiempo adicional, formatos accesibles, uso de tecnología de apoyo).
- Ajustes metodológicos (uso de recursos visuales, apoyos tutoriales, agrupamientos flexibles).

Para el alumnado que no haya alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, se desarrollarán medidas de refuerzo educativo, entre las que se incluyen:

- Actividades complementarias centradas en los contenidos de mayor dificultad.
- Explicaciones individualizadas y aclaraciones específicas.
- Revisión y ajuste de los criterios de calificación, aplicando criterios mínimos cuando se justifique la imposibilidad de alcanzar la totalidad de los resultados de aprendizaje, sin comprometer la adquisición de las competencias profesionales esenciales.

Estas actuaciones se revisarán periódicamente y se documentarán, garantizando una atención educativa coherente, inclusiva y orientada al desarrollo de su potencial.

10. ASPECTOS TRANSVERSALES

- **EDUCACIÓN EN VALORES**

De acuerdo con la legislación vigente, la Formación Profesional en el sistema educativo tiene como finalidad no solo el desarrollo de competencias específicas del área profesional, sino también la formación integral del alumnado a través de la educación en valores. Entre los valores fundamentales que se promueven destacan los siguientes:

1. **Trabajo en equipo, prevención y resolución pacífica de conflictos**, aplicables a todos los ámbitos de la vida personal y profesional.
2. **Fomento de la igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres**, así como la coeducación, en línea con lo establecido en el *Plan de Igualdad y Coeducación del CIFP Cerdeño*. Para ello, en la organización de los equipos de trabajo en el aula se procurará, siempre que sea posible, la presencia equilibrada de ambos sexos. El objetivo es que el alumnado aprenda a colaborar en condiciones de igualdad, evitando la asignación de tareas basada en estereotipos de género y rechazando cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo, ya sea por razón de sexo o por circunstancias familiares.
3. **Uso responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**. Dado su creciente protagonismo en el entorno educativo, se abordarán con el alumnado aspectos clave como:
    - Uso ético y responsable de las nuevas tecnologías.
    - Prohibición de la suplantación de identidad.
    - Respeto a la privacidad: no publicación de información o imágenes sin consentimiento.
    - Rechazo al plagio de contenidos disponibles en la red.
    - Concienciación sobre los riesgos asociados al uso inadecuado de las TIC.
    - Desarrollo del pensamiento crítico ante la información digital.
    - Reflexión sobre las consecuencias sociales, personales, familiares y educativas del mal uso de estas tecnologías.
4. **Prevención de riesgos laborales** y promoción del trabajo en condiciones de seguridad y salud.
5. **Desarrollo de una identidad profesional sólida**, que motive el aprendizaje continuo y favorezca la adaptación a la evolución de los procesos productivos y a los cambios sociales.
6. **Fomento del espíritu emprendedor**, orientado al desarrollo de iniciativas y actividades empresariales.

Asimismo, se abordarán las medidas relativas a la **igualdad de trato y no discriminación en el ámbito laboral**, conforme a lo establecido en la **Ley 15/2022, de 12 de julio**.

Mediante el uso de diversas estrategias metodológicas, se diseñarán actividades que faciliten la asimilación de estos contenidos transversales, integrándolos de forma coherente con los contenidos específicos de cada unidad didáctica.

7. **Educación para la seguridad e higiene en el trabajo**. A través de los conocimientos adquiridos en módulos como *Gestión de la calidad*, *Prevención de riesgos laborales y protección ambiental*, *Formación y Orientación Laboral* o *Ejecución de procesos de fabricación*, el alumnado reflexionará sobre los factores que contribuyen al mantenimiento de condiciones laborales seguras e higiénicas.
8. **Educación para la salud**. De forma paralela, se promoverá la reflexión sobre hábitos que favorecen la salud física y mental. El material didáctico también contribuye a este objetivo al evitar la normalización de conductas perjudiciales, como fumar en el taller o inhalar humos tóxicos. Se fomentará el establecimiento de relaciones interpersonales equilibradas, basadas en el respeto y la empatía, como vía para reducir el estrés y favorecer un clima laboral saludable, tanto a nivel individual como grupal.

- **COMPETENCIAS PERSONALES**

La **Ley Orgánica 3/2022, de ordenación e integración de la Formación Profesional**, establece que las **competencias personales** son un componente esencial del desarrollo integral del alumnado y del éxito profesional en un entorno cambiante.

Estas competencias son imprescindibles tanto para el desarrollo personal como para aprovechar las oportunidades de empleo que ofrece la transformación económica y tecnológica.

Las **competencias personales** que se promueven en este módulo son:

- **Autonomía y responsabilidad**: capacidad para tomar decisiones informadas y actuar con iniciativa propia.
- **Adaptabilidad**: Se fomentará la disposición para aprender a lo largo de la vida y ajustarse a los cambios del entorno laboral.
- **Pensamiento crítico y resolución de problemas**: Se fomentarán las habilidades para analizar situaciones, tomar decisiones y resolver conflictos de forma eficaz.
- **Gestión emocional y habilidades sociales**: Se potenciarán desde el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la convivencia.
- **Compromiso ético y actitud proactiva**: Se potenciará la actuación con responsabilidad y respeto hacia los demás y el entorno.

Estas competencias se integran de forma transversal en todos los niveles y grados del Dpto. de FM, y se deben desarrollar tanto en el aula como en los entornos de formación en empresas.
Estas competencias deberán ser objeto de análisis en la evaluación inicial del grupo, con el fin de detectar fortalezas y áreas de mejora.

En los casos en que la evaluación inicial revele carencias significativas en alguna de estas competencias, se establecerá un **seguimiento individualizado a lo largo del curso**, orientando al alumnado en los aspectos que necesite reforzar. Esta orientación se llevará a cabo mediante estrategias metodológicas específicas, con el objetivo de favorecer el desarrollo personal y profesional del estudiante.

- **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

Las actividades complementarias y extraescolares, que habitualmente tienen un carácter transversal al vincular resultados de aprendizaje (RA) de varios módulos, se planifican y recogen de forma conjunta en un documento elaborado por el Departamento.

Estas actividades deberán enriquecen el proceso formativo y fomentar la integración de conocimientos, habilidades y competencias adquiridas en distintos ámbitos del currículo. Su diseño buscará ofrecer experiencias significativas que refuercen los contenidos trabajados en el aula y en el entorno práctico.

A lo largo del curso, y en función de las necesidades detectadas, es habitual incorporar nuevas actividades complementarias o extraescolares. Estas adiciones tienen como objetivo reforzar

aspectos específicos del aprendizaje, mejorar la motivación del alumnado o responder a oportunidades formativas que surjan.

La inclusión de cualquier nueva actividad deberá seguir el procedimiento establecido en la correspondiente Instrucción Técnica, garantizando así la coherencia con la programación didáctica, la adecuación a los objetivos del módulo y el cumplimiento de los requisitos administrativos y pedagógicos.

11. INDICADORES DE LOGRO Y SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN

- **PROCEDIMIENTO SOBRE EL DEARROLLO Y SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN**

Al menos una vez al trimestre, el departamento reflexionará sobre el desarrollo de la programación docente en función de los resultados de evaluación obtenidos por su alumnado y de otros parámetros que se puedan considerar como las características del grupo de clase

El procedimiento será el establecido por Jefatura de Estudios.

- **AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

Con el objetivo de fomentar la reflexión y el análisis crítico de la práctica docente, se promoverá una autoevaluación constructiva que permita valorar objetivamente los resultados obtenidos y detectar áreas de mejora.
La autoevaluación se utilizará como herramienta clave para el desarrollo de habilidades didácticas y pedagógicas, facilitando la revisión de los métodos de enseñanza y su impacto en el aprendizaje del alumnado. Para ello, se aplicarán los siguientes criterios:

- **Autoevaluación de la práctica en el aula y el taller**, analizando la eficacia de las actividades desarrolladas.
- **Autoevaluación de los resultados de aprendizaje**, valorando el grado de consecución por parte del alumnado.
- **Autoevaluación de las estrategias y recursos metodológicos**, revisando su adecuación y efectividad.
- **Autoevaluación de la comunicación con el alumnado**, evaluando la claridad, empatía y bidireccionalidad en las interacciones.
- **Autoevaluación de las habilidades de evaluación**, analizando la capacidad para diseñar instrumentos justos, coherentes y eficaces.
- **Autoevaluación de la adaptabilidad**, valorando la capacidad para ajustar la enseñanza en función de las necesidades individuales del alumnado.
- **Autoevaluación del desarrollo profesional**, reflexionando sobre el compromiso con la formación continua y la actualización pedagógica.
- **Autoevaluación de las relaciones interpersonales**, considerando el clima de aula y la calidad de las relaciones con el alumnado y el equipo docente.
- **Autoevaluación de la gestión del tiempo**, revisando cómo se organiza y optimiza el tiempo en el aula y el taller para maximizar el aprendizaje.

Este proceso de autoevaluación se concibe como una herramienta de mejora continua, orientada a fortalecer la calidad educativa y el compromiso profesional del docente.

12. REFERENCIAS LEGISLATIVAS

En la elaboración de esta programación se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- **Estatal:**
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.
- Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- REAL DECRETO 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de mecanizado y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- DECRETO 82/2009, de 22 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio de Formación Profesional de Mecanizado.
- Real Decreto 914/2024, de 17 de septiembre, donde se establecen y actualizan determinadas cualificaciones profesionales de esta familia
- Ley 15/2022, de 12 de julio. Igualdad de trato y no discriminación en el ámbito laboral
- **Autonómica**
- Decreto 103/2025, de 25 de agosto, por el que se regula el diseño, la organización general y el currículo de las ofertas formativas del Sistema de Formación Profesional en el Principado de Asturias.
- Resolución de 27 de agosto de 2021, de la Consejería de Educación, de segunda modificación de la Resolución de 18 de junio de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se regula la organización de evaluación de la formación profesional del sistema educativo en el principado de Asturias.
- Documentación institucional del CIFP CERDEÑO.
- Circular de inicio de curso
- Plan Educativo del centro (PEC). Programación General Anual (PGA).
- Documentación institucional del CIFP CERDEÑO.
- Concreción curricular (departamento CIFP Cerdeño) del ciclo formativo de “programación de la producción en fabricación mecánica”.