

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2024/2025

**Ciclo formativo**

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
MAM	Madeira, moble e cortiza	CMMAM03	Procesamento e transformación da madeira	Ciclos formativos de grao medio	Réxime de adultos

**Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)**

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1643	Automatización do mecanizado da madeira	2024/2025	6	140	140

(\*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	JUSTO OTERO SANTIAGO, ISMAEL GÓMEZ FERNÁNDEZ (Subst.)
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

Proxecto de FP dual coa empresa Finsa, no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo.

Á espera da publicación definitiva do Decreto que establece o currículo correspondente ao título de técnico en Procesamento e Transformación da Madeira, a presente programación elabórase seguindo o marcado no Real Decreto 838/2020, do 15 de setembro, polo que se establece o título de Técnico en Procesado e Transformación da Madeira e se fixan os aspectos básicos del currículo.

Á hora de elaborar a programación didáctica é importante que esta, ademais da necesaria adecuación ao currículo formativo, teña en conta a realidade empresarial da área de influencia do centro educativo: tanto de maneira particular como do contexto xeral que caracteriza o sistema produtivo vinculado ás empresas da madeira da nosa comunidade.

A nivel xeral podemos indicar que a madeira cortada en Galicia supón o 40% do total do Estado no caso das coníferas e o 75% no caso das frondosas (fonte: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estadística Anual de Cortas de Madera; Análisis autonómico de las cortas totales de coníferas y frondosas, 2019).

Se trasladamos o dito no parágrafo anterior a cifras, estaremos falando de 3.806.823 m<sup>3</sup> de madeira de coníferas e de 5.869.311 m<sup>3</sup> de madeira de frondosas (fundamentalmente de Eucalyptus spp, que supón o 95% do total).

Este importante volume de madeira cortada explica que sexa precisamente en Galicia onde atopamos a principal empresa madeireira do estado, Finsa.

A continuación farase unha análise da tipoloxía de empresas vinculadas á primeira transformación da madeira (CNAE 1610 -Serradura e cepilladura da madeira- e CNAE 1621 -Fabricación de chapas e tableiros de madeira-).

En Galicia existen 241 empresas vinculadas ao serrado da madeira e 20 á fabricación de tableiros (fonte: Consellería de Medio Rural. Anuario de Estadística Forestal de Galicia 2019) que supoñen 8.728 de afiliacións á Seguridade Social (fonte: Instituto Galego de Estatística, Afiliacións á Seguridade Social a 31 de decembro de 2020).

Un número importante das empresas vinculadas ao serrado (poderíamos chamarlles fábricas) pechou nos últimos anos debido, na maioría dos casos, a unha falta de adecuación tecnolóxica e á falta de materia prima. Como consecuencia, os serradoiros que se manteñen posúen cada vez un maior grado de tecnificación, se ben o valor engadido dos produtos ten aínda unha ampla marxe de mellora. Neste apartado destaca o serradoiro que Finsa posúe en Santiago, ao situarse entre os 3 primeiros en volume de madeira procesada e ocupando tamén posicións destacadas en nivel de automatización.

As 20 empresas vinculadas á fabricación de tableiros divídense en:

- ¿ 7 delas fabrican tableiro de partículas ou fibras (os tipos de produtos con maior volume de produción, facturación e número de empregos xerados).
- o Unha produce tableiro de fibras de alta densidade ¿hardboard- e está situada en Betanzos (Betanzos HB).
- o Outras dúas fabrican tableiro aglomerado: Finsa Santiago e Unemsa en Coristanco.
- o As outras 4 elaboran MDF, trátase de Finsa Padrón, Orember en Ourense ¿grupo Finsa-, Fibranor en Rábade ¿grupo Finsa- e Intasa en Valdoviño.
- ¿ As 13 restantes fan tableiros de tipo alistonado ou contrachapado. Cómpre destacar, entre elas, a empresa Xilonor, en Coirós, dedicada á fabricación de CLT.

Unha vez esbozado o sistema produtivo galego relacionado coa madeira, pasaremos a realizar unha análise centrada na área de influencia do CIFP Politécnico de Santiago.

Nesta zona existen uns 22 serradoiros, dos que o do grupo Finsa é o presenta un maior volume de produción e un maior grao de automatización; non todos contan cun secadoiro forzado de madeira e os produtos céntranse, na maioría dos casos, na elaboración de táboa para embalaxe.

Na comarca tamén existen dúas fábricas que se dedican á fabricación de tableiros e ambas realizan todo o proceso de fabricación, desde o tableiro cru ata o tableiro recuberto final; unha elabora tableiro aglomerado e alistonado (Finsa Santiago) e outra MDF (Finsa Padrón); esta última fábrica utiliza, para o produto final, tanto melaminas como chapas de madeira natural.

Para rematar, non podemos deixar de poñer de manifesto unha especificidade desta Dual e é que, que grazas ao convenio coa empresa Finsa, o alumnado pode ver integrados nunha mesma fábrica todos os procesos de primeira e segunda transformación da madeira: serrado, secado e tratamento, fabricación de taboleiro e fabricación de mobiliario mediante sistemas automatizados.

O perfil profesional do título de Técnico en Procesamento e Tratamento da Madeira determínase pola súa competencia xeral, polas súas competencias profesionais, persoais e sociais, así como pola relación de cualificacións e, de ser o caso, unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.

En xeral, podemos concluír que o currículo concrétase ao ámbito produtivo en función dos puntos seguintes:

- 1.- O perfil profesional deste título evoluciona cara a un incremento na toma de decisión sobre o control de procesos de produción cun alto grao de automatización, así como na realización de funcións de planificación, mantemento, calidade e prevención de riscos laborais na pequena empresa.
- 2.- A necesidade de elaborar produtos de alto valor engadido, especialmente no caso do serrado da madeira, así como as esixencias normativas en relación á calidade e á protección ambiental implicarán a implementación de novos equipamentos e procesos nos sistemas produtivos.
- 3.- O aumento no uso da madeira como material de construción vai implicar que as empresas dedicadas ao serrado primen os esforzos na obtención de madeira de alta calidade, o que implicará un mellor coñecemento dos desperces da tora de madeira e unha clasificación automatizada por calidades.
- 4.- Os aspectos negativos asociados a certos tratamentos químicos da madeira levarán ao uso de madeiras tratadas onde os procesos que se lles apliquen para a súa maior duración sexan dun menor impacto medioambiental, como é o caso da madeira modificada, un material emerxente no campo da construción.

Este módulo profesional contén a formación asociada á función de produción aplicada á preparación de serrado e despezamento da madeira.

Esta función, asociada á de produción, abrangue aspectos como:

- ¿ As fases previas á execución dos procesos de mecanizado, analizando cada sistema en función do material, uso e destino final.
- ¿ A interpretación da documentación técnica.
- ¿ A elaboración de programas de control numérico de máquinas automatizadas.
- ¿ As fases de preparación da execución do mecanizado e fabricación asistida e da adaptación e carga do programa propio da máquina.
- ¿ O mantemento operativo da maquinaria, tanto convencional como máquinas de control numérico.
- ¿ A aplicación e cumprimento das normas establecidas nos plans de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

Indicar tamén que este módulo formativo ten asociada a Unidade de Competencia ¿UC0161\_2: Preparar máquinas e equipos de taller industrializados.¿.

A Unidade de Competencia asociada ao presente módulo contemplase na programación, sobre todo no que se refire aos contidos mínimos, a fin de garantir a coordinación do conxunto entre o sistema de sistemas de cualificacións e formación profesional (Educación&formación 2010, proceso de Copenhague); xa que a Unidade de Competencia é o agregado mínimo susceptible de recoñecemento e acreditación parcial ante a administración laboral co fin de acadar o Certificado de Profesionalidade.

--

**3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha**

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	40	29
2	Programación CNC-ISO. Tradeado.	Programación CNC para máquinas de tradeado.	20	14
3	Programación CNC-ISO. Fresados.	Programación CNC para máquinas de fresar.	27	19
4	Programación CNC CAD-CAM. Fabricación integral. Operacións de mantemento	Relación CNC CAD-CAM e realización da fabricación integral dun conxunto dende o deseño ata a chegada á máquina. Realización de operacións de mantemento da maquinaria.	45	32
5	Producción automatizada aplicando prevención de riscos laborais.	Fabricación automatizada xerando entornos seguros de traballo aplicando sistemas de xestión de calidade normalizados.	8	6

**4. Por cada unidade didáctica**
**4.1.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	40

**4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Caracteriza os procesos de mecanizado e corte de madeira, tendo en conta a relación das técnicas coa maquinaria e coas pezas que se vaian elaborar	SI
RA2 - Elabora programas de control numérico, para o que interpreta e analiza documentación técnica, modelos e materiais para o mecanizado de pezas de madeira	SI
RA3 - Prepara e manexa máquinas de mecanizado convencionais e de control numérico, tendo en conta a relación dos utensilios e as ferramentas de corte coas técnicas e os procedementos	SI
RA4 - Realiza e controla o proceso de mecanizado, tendo en conta a relación entre o funcionamento do programa de control numérico e as características do produto final	SI
RA5 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados ás operacións de mecanizado, así como as medidas e os equipamentos para os previr	SI

**4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Caracterizáronse os procesos de corte e despezamento
CA1.2 Identificáronse os procesos de cepillado, tradeadura, fresaxe e torneadura da madeira
CA1.3 Caracterizáronse os procesos de escaneado, saneado e clasificación da madeira
CA1.4 Comprobouse que as dimensións dos materiais sexan as adecuadas para reducir ao mínimo o desperdicio de material, atendendo ao plan de produción
CA1.5 Realizouse a marcaxe da primeira peza de referencia
CA1.6 Realizáronse os padróns requiridos para posteriores operacións
CA1.7 Identificáronse os tipos de mecanizado requiridos nas tarefas especiais de acabado
CA1.8 Planificáronse os procesos en función da peza ou do modelo que se vaia obter
CA1.9 Calculáronse os tempos de execución en función do sistema de mecanizado, do material e da peza que se queira obter
CA1.10 Identificáronse os tipos de máquinas de control numérico utilizadas nos procesos de mecanizado e corte de madeira
CA2.1 Utilizáronse e manexáronse documentación gráfica, padróns, modelos e entidades xeométricas de contorno de pezas
CA2.2 Relacionáronse os modelos xeométricos cos movementos de cada ferramenta na programación estándar
CA2.3 Caracterizáronse as etapas na elaboración de programas de control numérico
CA2.4 Introducíronse os datos tecnolóxicos no programa de mecanizado
CA2.5 Identificáronse linguaxes de programación asistida aplicados a procesos de control numérico
CA2.6 Elaboráronse programas de control numérico e programouse o movemento de ferramentas
CA2.7 Seleccionáronse as ferramentas e os utensilios para o proceso de mecanizado

Criterios de avaliación
CA2.8 Respectáronse as indicacións recollidas no manual de programación
CA2.9 Realizáronse os programas para o control numérico mediante aplicacións informáticas específicas
CA2.10 Simulouse o programa de mecanizado mediante aplicacións informáticas
CA2.11 Corrixíronse os erros detectados na simulación
CA3.1 Seleccionáronse os utensilios para efectuar o mecanizado do material
CA3.2 Montáronse as ferramentas, os utensilios e os soportes de fixación de pezas
CA3.3 Axustáronse os elementos das máquinas
CA3.4 Estableceuse a secuencia do mecanizado da peza
CA3.5 Preparáronse os materiais para o seu mecanizado, sen que afecte o proceso
CA3.6 Cargouse e simulouse o programa no controlador da máquina
CA3.7 Secuenciouse o sistema de alimentación, a retirada e o transporte de pezas
CA3.8 Axustáronse os parámetros da máquina e introducíronse os valores nas táboas de ferramentas
CA3.9 Realizouse a posta en marcha da máquina e tomouse a referencia dos eixes
CA3.10 Seleccionáronse os instrumentos de medición e verificación
CA4.1 Manexouse a máquina, procesouse a peza en baleiro e comprobáronse as traxectorias das ferramentas
CA4.2 Axustouse o programa de control numérico, en caso necesario
CA4.3 Executouse o programa na peza real, reaxustáronse parámetros e verificouse o mecanizado da peza
CA4.4 Programouse o número de pezas necesarias atendendo ao plan de produción, optimizando os desprazamentos na máquina

Criterios de avaliación
CA4.5 Realizáronse as pezas e comprobouse que se axusten aos parámetros de calidade establecidos
CA4.6 Realizouse a parada da máquina e retirouse o material obtido
CA4.7 Realizouse o proceso de control respectando os procedementos, as normas e as recomendacións que se especifican na documentación técnica
CA4.8 Realizouse o mantemento de primeiro nivel das máquinas de fabricación por control numérico, para o que se interpretaron manuais e se aplicaron os procedementos establecidos
CA5.1 Identificáronse os riscos, os accidentes e o nivel de perigo derivados da manipulación de materiais, equipamentos, maquinaria e medios auxiliares nas operacións de mecanizado
CA5.2 Descríbense as medidas de seguridade e hixiene, e de protección individual e colectiva que se deben adoptar na execución de operacións de mecanizado de madeira
CA5.3 Descríbense os elementos de seguridade das máquinas utilizadas nas operacións de mecanizado
CA5.4 Relacionouse a manipulación de materiais, equipamentos, maquinaria e instalacións coas medidas de seguridade e de protección individual requiridas
CA5.5 Cumpriuse a normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental nas operacións realizadas
CA5.6 Valorouse a orde e a limpeza da zona de traballo, das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos
CA5.7 Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental
CA5.8 Definíronse os procedementos establecidos para o almacenamento, o control e a xestión dos residuos resultantes do proceso de mecanizado

#### 4.1.e) Contidos

Contidos
Técnicas de óptimo aproveitamento do material.
Planificación de procesos. Tempos de execución. Fases do proceso de produción.
Cálculo de tempos de mecanizado.
Máquinas de control numérico (CNC): características, prestacións e tipos.
Principios do mecanizado por arranque de labra.

## Contidos

Medición e trazado de pezas e conxuntos.

Caracterización dos parámetros de pezas con curvaturas.

Procesos de corte e despezamento. Máquinas e ferramentas: tipos e características. Parámetros de corte.

Operacións de mecanizado: cepilladura, tradeadura, fresaxe e torneadura. Descrición. Características. Tipos.

Máquinas industriais e equipamentos de fabricación para mecanizado e corte da madeira.

Escaneado. Procedementos.

Procesos de acabado. Tipos de mecanizado requiridos nas tarefas especiais de acabado.

Utilización de documentación gráfica, padróns, modelos e entidades.

Modelos xeométricos.

Etapas da programación.

Linguaxes de programación e control.

Programación. Programación básica asistida por computador.

Ferramentas e utensilios de mecanizado.

Manuais de programación.

Programación por control numérico. Funcións. Características do control numérico.

Simulación, comprobación e corrección de erros.

Utensilios de mecanizado.

Montaxe de ferramentas, utensilios e soportes de fixación.

Carga e simulación do programa.

Sistema de alimentación, colocación, retirada e transporte.

Parámetros de mecanizado.

Posta en marcha da máquina.

Contidos
<p>Instrumentos de medición e verificación.</p> <p>Manexo e uso de máquinas de control numérico.</p> <p>Execución do programa na peza real.</p> <p>Programación de número de pezas.</p> <p>Calidade e acabamento das pezas. Tolerancias. Esporteladura. Corte en achas. Repelo.</p> <p>Posta en marcha e paro das máquinas.</p> <p>Documentación técnica: manuais de programación, do fabricante e de procedementos.</p> <p>Emprego de utensilios de verificación e control.</p> <p>Mantemento de primeiro nivel de máquinas de control numérico.</p> <p>Normativa de prevención de riscos laborais nas operacións de mecanizado da madeira.</p> <p>Factores e situacións de risco nas operacións de mecanizado da madeira.</p> <p>Medidas de seguridade e de protección individual e colectiva.</p> <p>Hixiene en traballos específicos de mecanizado da madeira.</p> <p>Elementos de seguridade das máquinas utilizadas nas operacións de mecanizado. Protección de elementos móbiles. Alarmas. Paros de emerxencia.</p> <p>Medios e equipamentos de protección individual e colectiva.</p> <p>Normativa reguladora da xestión de residuos.</p> <p>Clasificación e almacenamento de residuos.</p> <p>Tratamento e recollida de residuos.</p>

**4.2.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
2	Programación CNC-ISO. Tradeado.	20

**4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Caracteriza os procesos de mecanizado e corte de madeira, tendo en conta a relación das técnicas coa maquinaria e coas pezas que se vaian elaborar	NO
RA2 - Elabora programas de control numérico, para o que interpreta e analiza documentación técnica, modelos e materiais para o mecanizado de pezas de madeira	NO

**4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Caracterizáronse os procesos de corte e despezamento
CA1.2 Identificáronse os procesos de cepillado, tradeadura, fresaxe e torneadura da madeira
CA1.8 Planificáronse os procesos en función da peza ou do modelo que se vaia obter
CA2.3 Caracterizáronse as etapas na elaboración de programas de control numérico
CA2.4 Introducíronse os datos tecnolóxicos no programa de mecanizado
CA2.5 Identificáronse linguaxes de programación asistida aplicados a procesos de control numérico
CA2.6 Elaboráronse programas de control numérico e programouse o movemento de ferramentas
CA2.7 Seleccionáronse as ferramentas e os utensilios para o proceso de mecanizado
CA2.8 Respectáronse as indicacións recollidas no manual de programación
CA2.9 Realizáronse os programas para o control numérico mediante aplicacións informáticas específicas
CA2.10 Simulouse o programa de mecanizado mediante aplicacións informáticas
CA2.11 Corrixíronse os erros detectados na simulación

**4.2.e) Contidos**

Contidos
Principios do mecanizado por arranque de labra.
Procesos de corte e despezamento. Máquinas e ferramentas: tipos e características. Parámetros de corte.
Operacións de mecanizado: cepilladura, tradeadura, fresaxe e torneadura. Descrición. Características. Tipos.
Utilización de documentación gráfica, padróns, modelos e entidades.
Étapas da programación.
Linguaxes de programación e control.
Programación. Programación básica asistida por computador.
Manuais de programación.
Programación por control numérico. Funcións. Características do control numérico.
Simulación, comprobación e corrección de erros.

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Programación CNC-ISO. Fresados.	27

**4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Caracteriza os procesos de mecanizado e corte de madeira, tendo en conta a relación das técnicas coa maquinaria e coas pezas que se vaian elaborar	NO
RA2 - Elabora programas de control numérico, para o que interpreta e analiza documentación técnica, modelos e materiais para o mecanizado de pezas de madeira	NO

**4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Caracterizáronse os procesos de corte e despezamento
CA1.2 Identificáronse os procesos de cepillado, tradeadura, fresaxe e torneadura da madeira
CA1.8 Planificáronse os procesos en función da peza ou do modelo que se vaia obter
CA2.2 Relacionáronse os modelos xeométricos cos movementos de cada ferramenta na programación estándar
CA2.3 Caracterizáronse as etapas na elaboración de programas de control numérico
CA2.4 Introducíronse os datos tecnolóxicos no programa de mecanizado
CA2.5 Identificáronse linguaxes de programación asistida aplicados a procesos de control numérico
CA2.6 Elaboráronse programas de control numérico e programouse o movemento de ferramentas
CA2.7 Seleccionáronse as ferramentas e os utensilios para o proceso de mecanizado
CA2.8 Respectáronse as indicacións recollidas no manual de programación
CA2.9 Realizáronse os programas para o control numérico mediante aplicacións informáticas específicas
CA2.10 Simulouse o programa de mecanizado mediante aplicacións informáticas
CA2.11 Corrixíronse os erros detectados na simulación

**4.3.e) Contidos**

Contidos
Principios do mecanizado por arranque de labra.
Caracterización dos parámetros de pezas con curvaturas.

Contidos
<p>Procesos de corte e despezamento. Máquinas e ferramentas: tipos e características. Parámetros de corte.</p> <p>Operacións de mecanizado: cepilladura, tradeadura, fresaxe e torneadura. Descrición. Características. Tipos.</p> <p>Utilización de documentación gráfica, padróns, modelos e entidades.</p> <p>Modelos xeométricos.</p> <p>Etapas da programación.</p> <p>Linguaxes de programación e control.</p> <p>Programación. Programación básica asistida por computador.</p> <p>Ferramentas e utensilios de mecanizado.</p> <p>Manuais de programación.</p> <p>Programación por control numérico. Funcións. Características do control numérico.</p> <p>Simulación, comprobación e corrección de erros.</p>

**4.4.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
4	Programación CNC CAD-CAM. Fabricación integral. Operacións de mantemento	45

**4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Caracteriza os procesos de mecanizado e corte de madeira, tendo en conta a relación das técnicas coa maquinaria e coas pezas que se vaian elaborar	SI
RA2 - Elabora programas de control numérico, para o que interpreta e analiza documentación técnica, modelos e materiais para o mecanizado de pezas de madeira	SI
RA3 - Prepara e manexa máquinas de mecanizado convencionais e de control numérico, tendo en conta a relación dos utensilios e as ferramentas de corte coas técnicas e os procedementos	SI
RA4 - Realiza e controla o proceso de mecanizado, tendo en conta a relación entre o funcionamento do programa de control numérico e as características do produto final	SI
RA5 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados ás operacións de mecanizado, así como as medidas e os equipamentos para os previr	NO

**4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Caracterizáronse os procesos de corte e despezamento
CA1.2 Identificáronse os procesos de cepillado, tradeadura, fresaxe e torneadura da madeira
CA1.3 Caracterizáronse os procesos de escaneado, saneado e clasificación da madeira
CA1.4 Comprobouse que as dimensións dos materiais sexan as adecuadas para reducir ao mínimo o desperdicio de material, atendendo ao plan de produción
CA1.5 Realizouse a marcaxe da primeira peza de referencia
CA1.6 Realizáronse os padróns requiridos para posteriores operacións
CA1.7 Identificáronse os tipos de mecanizado requiridos nas tarefas especiais de acabado
CA1.8 Planificáronse os procesos en función da peza ou do modelo que se vaia obter
CA1.9 Calculáronse os tempos de execución en función do sistema de mecanizado, do material e da peza que se queira obter
CA1.10 Identificáronse os tipos de máquinas de control numérico utilizadas nos procesos de mecanizado e corte de madeira
CA2.1 Utilizáronse e manexáronse documentación gráfica, padróns, modelos e entidades xeométricas de contorno de pezas
CA2.2 Relacionáronse os modelos xeométricos cos movementos de cada ferramenta na programación estándar
CA2.3 Caracterizáronse as etapas na elaboración de programas de control numérico
CA2.4 Introducíronse os datos tecnolóxicos no programa de mecanizado
CA2.5 Identificáronse linguaxes de programación asistida aplicados a procesos de control numérico
CA2.6 Elaboráronse programas de control numérico e programouse o movemento de ferramentas
CA2.7 Seleccionáronse as ferramentas e os utensilios para o proceso de mecanizado

Criterios de avaliación
CA2.8 Respectáronse as indicacións recollidas no manual de programación
CA2.9 Realizáronse os programas para o control numérico mediante aplicacións informáticas específicas
CA2.10 Simulouse o programa de mecanizado mediante aplicacións informáticas
CA2.11 Corrixíronse os erros detectados na simulación
CA3.1 Seleccionáronse os utensilios para efectuar o mecanizado do material
CA3.2 Montáronse as ferramentas, os utensilios e os soportes de fixación de pezas
CA3.3 Axustáronse os elementos das máquinas
CA3.4 Estableceuse a secuencia do mecanizado da peza
CA3.5 Preparáronse os materiais para o seu mecanizado, sen que afecte o proceso
CA3.6 Cargouse e simulouse o programa no controlador da máquina
CA3.7 Secuenciouse o sistema de alimentación, a retirada e o transporte de pezas
CA3.8 Axustáronse os parámetros da máquina e introducíronse os valores nas táboas de ferramentas
CA3.9 Realizouse a posta en marcha da máquina e tomouse a referencia dos eixes
CA3.10 Seleccionáronse os instrumentos de medición e verificación
CA4.1 Manexouse a máquina, procesouse a peza en baleiro e comprobáronse as traxectorias das ferramentas
CA4.2 Axustouse o programa de control numérico, en caso necesario
CA4.3 Executouse o programa na peza real, reaxustáronse parámetros e verificouse o mecanizado da peza
CA4.4 Programouse o número de pezas necesarias atendendo ao plan de produción, optimizando os desprazamentos na máquina

Criterios de avaliación
CA4.5 Realizáronse as pezas e comprobouse que se axusten aos parámetros de calidade establecidos
CA4.6 Realizouse a parada da máquina e retirouse o material obtido
CA4.7 Realizouse o proceso de control respectando os procedementos, as normas e as recomendacións que se especifican na documentación técnica
CA4.8 Realizouse o mantemento de primeiro nivel das máquinas de fabricación por control numérico, para o que se interpretaron manuais e se aplicaron os procedementos establecidos
CA5.5 Cumpriuse a normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental nas operacións realizadas

#### 4.4.e) Contidos

Contidos
Técnicas de óptimo aproveitamento do material.
Planificación de procesos. Tempos de execución. Fases do proceso de produción.
Cálculo de tempos de mecanizado.
Máquinas de control numérico (CNC): características, prestacións e tipos.
Medición e trazado de pezas e conxuntos.
Caracterización dos parámetros de pezas con curvaturas.
Procesos de corte e despezamento. Máquinas e ferramentas: tipos e características. Parámetros de corte.
Operacións de mecanizado: cepilladura, tradeadura, fresaxe e torneadura. Descrición. Características. Tipos.
Máquinas industriais e equipamentos de fabricación para mecanizado e corte da madeira.
Escaneado. Procedementos.
Procesos de acabado. Tipos de mecanizado requiridos nas tarefas especiais de acabado.
Utilización de documentación gráfica, padróns, modelos e entidades.
Modelos xeométricos.
Etapas da programación.

## Contidos

Linguaxes de programación e control.

Programación. Programación básica asistida por computador.

Ferramentas e utensilios de mecanizado.

Manuais de programación.

Programación por control numérico. Funcións. Características do control numérico.

Simulación, comprobación e corrección de erros.

Utensilios de mecanizado.

Montaxe de ferramentas, utensilios e soportes de fixación.

Carga e simulación do programa.

Sistema de alimentación, colocación, retirada e transporte.

Parámetros de mecanizado.

Posta en marcha da máquina.

Instrumentos de medición e verificación.

Manexo e uso de máquinas de control numérico.

Execución do programa na peza real.

Programación de número de pezas.

Calidade e acabamento das pezas. Tolerancias. Esporteladura. Corte en achas. Repelo.

Posta en marcha e paro das máquinas.

Documentación técnica: manuais de programación, do fabricante e de procedementos.

Emprego de utensilios de verificación e control.

Mantemento de primeiro nivel de máquinas de control numérico.

Elementos de seguridade das máquinas utilizadas nas operacións de mecanizado. Proteccións de elementos móbiles. Alarmas. Paros de emerxencia.

**4.5.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
5	Producción automatizada aplicando prevención de riscos laborais.	8

**4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Realiza e controla o proceso de mecanizado, tendo en conta a relación entre o funcionamento do programa de control numérico e as características do produto final	NO
RA5 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados ás operacións de mecanizado, así como as medidas e os equipamentos para os previr	SI

**4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA4.7 Realízase o proceso de control respectando os procedementos, as normas e as recomendacións que se especifican na documentación técnica
CA5.1 Identifícanse os riscos, os accidentes e o nivel de perigo derivados da manipulación de materiais, equipamentos, maquinaria e medios auxiliares nas operacións de mecanizado
CA5.2 Descríbense as medidas de seguridade e hixiene, e de protección individual e colectiva que se deben adoptar na execución de operacións de mecanizado de madeira
CA5.3 Descríbense os elementos de seguridade das máquinas utilizadas nas operacións de mecanizado
CA5.4 Relacionouse a manipulación de materiais, equipamentos, maquinaria e instalacións coas medidas de seguridade e de protección individual requiridas
CA5.5 Cumpriuse a normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental nas operacións realizadas
CA5.6 Valorouse a orde e a limpeza da zona de traballo, das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos
CA5.7 Identifícanse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental
CA5.8 Definíronse os procedementos establecidos para o almacenamento, o control e a xestión dos residuos resultantes do proceso de mecanizado

#### 4.5.e) Contidos

Contidos
Documentación técnica: manuais de programación, do fabricante e de procedementos.
Normativa de prevención de riscos laborais nas operacións de mecanizado da madeira.
Factores e situacións de risco nas operacións de mecanizado da madeira.
Medidas de seguridade e de protección individual e colectiva.
Hixiene en traballos específicos de mecanizado da madeira.
Elementos de seguridade das máquinas utilizadas nas operacións de mecanizado. Protección de elementos móbiles. Alarmas. Paros de emerxencia.
Medios e equipamentos de protección individual e colectiva.
Normativa reguladora da xestión de residuos.
Clasificación e almacenamento de residuos.
Tratamento e recollida de residuos.

#### 5. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Os mínimo exixibles serán:
Organiza liñas de fabricación automatizada en carpintería e moble.
- Coñece tipos de maquinaria automática e semiautomática.
- Clasifica tecnoloxías de automatización (pneumática, eléctrica, hidráulica, electrónica, etc.).
- Caracteriza instalacións automatizadas.
- Clasifica os equipamentos empregados en sistemas automatizados: PLC, robots, actuadores etc.
Realiza programas de control numérico para a fabricación de elementos de carpintería e moble.
- Caracteriza equipamentos de CNC: tipos e prestacións.
- Configura o orixe de máquinas de CNC (orixe máquina, orixe peza, eixes de coordenadas, campos de traballo, planos ou caras de traballo, límites de traballo, disposición de ferramentas etc.).
- Selecciona ferramentas e utensilios (brocas, fresas, discos, corte positivo/negativo, medida de referencia en almacéns de ferramentas etc.).

- Interpreta linguaxes de programación (tipos CNC, funcións e estruturas de programación, códigos ISO, editores máquina, paramétrica etc.).

Elabora a secuencia de operacións de mecanizado.

- Simula virtualmente programas en computador/máquina.
- Elabora programas de mecanizado de elementos de carpintería e moble (CAD/CAM).
- Prepara a importación de ficheiros 2D e 3D.
- Importa ficheiros CAD. Formatos de exportación compatibles con software CAM.
- Xestiona contornos de fabricación integrada por computador (CIM).

Xestiona de procesos de fabricación automatizada.

- Interpreta documentación técnica.
- Selecciona sistemas de suxeición de pezas. Elabora patróns para a suxeición de pezas.
- Simula en baleiro.
- Realiza a primeira peza. Comprobacións de seguridade.
- Comproba parámetros de calidade.
- Aplica procedementos de seguridade.
- Mostraxe: tolerancias.

Planifica o mantemento de equipamentos de fabricación automatizada.

- Usa manuais de mantemento.
- Define operacións de mantemento.
- Planifica o mantemento operativo.
- Planifica o mantemento preventivo.

Cumpre normas de prevención de riscos laborais e protección ambiental.

- Plan de prevención: contido e aplicación ao sector.
- Fontes de contaminación nos procesos de mecanizado de produtos de madeira e derivados.
- Identifica os riscos asociados á prevención de riscos laborais en mecanizado automatizado de carpintería e moble.
- Determina as medidas de prevención de riscos laborais en máquinas, equipamentos e instalacións.
- Prevén riscos laborais en fabricación automatizada de elementos de carpintería e moble.
- Prevención e protección colectiva.
- Equipamentos de protección individual.

O cálculo da nota final do módulo obterase da suma de tres factores.

- 50% Traballos prácticos. Dos cales:

As tarefas de automatización realizaranse no prazo a fixar polo profesor e posteriormente serán cualificadas por parte do mesmo.

- 30% Probas escritas.

Realizarase un único exame por cada un dos trimestres. Para cada un dos trimestres aprobados manterase nota. Nelas figurará a puntuación de cada apartado. Haberá un período para a corrección do mesmo, ó termo do cal, deixaráselles ver os exames ós alumnos para que comprobem a súa puntuación, e firmen dita revisión (a firma implica que se viu o exame, non implica que se estexa dacordo coa nota). Cada pregunta levará ó carón a súa puntuación dentro do total da proba.

- 10% Caderno de clase cos exercicios feitos, valorarase a presentación, redacción, contidos e posta ao día.

-10% Participación: valorarase o cumprimento dos prazos de entrega tarefas, contixencias organizativa equipo das tarefas, adecuada resposta a contixencias, capacidade organizativa, traballo en equipo, atención e resposta ás tarefas encomendadas, dilixencia no desempeño, unha actitude de respecto cara ó profesor e compañeiros.

A cualificación será de 1 a 10 puntos, considerándose positiva a puntuación igual ou superior a 5 puntos, redondeándose os decimais ao punto máis próximo. Para aprobar é necesario sacar unha nota mínima dun 5 sobre 10.

A nota final do módulo será igual á parte enteira da media das avaliacións.

## **6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas**

### **6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación**

Os alumnos que non superen algunha proba das avaliacións trimestrais deberán recuperala antes de incorporarse a formación en empresa.

Ao remate do curso terá lugar unha proba final á que cada alumno irá coa parte da materia que teña suspensa, entendéndose que aqueles alumnos que teñan superados todos os parciais non precisarán presentarse a este exame (non se fai media de todas as partes non superadas, senón que se teñen que aprobar todas individualmente).

## 6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Os alumnos con perda do dereito á avaliación continua serán avaliados mediante unha proba en data oportuna (será publicada no taboleiro de anuncios ou na aula).

A proba constará de tantas partes como probas se fagan durante o curso, e para aprobar o módulo será preciso aprobar todas as partes, que serán avaliadas independentemente (do mesmo xeito que foron avaliados os alumnos que non perderon o dereito á avaliación continua).

Cada apartado, de cada parte, levará a información dos puntos que vale dentro do total de cada parte.

Todas as realizacións prácticas feitas durante o curso deberá realizalas tamén para poder aprobar o módulo.

Como queira que pode ser que non lle dé tempo, estas prácticas debería facelas durante o curso xunto co demais alumnado. Se non fose ese o caso, para poder realizalas, deberá ter aprobada a proba escrita con anterioridade.

No período de recuperación poderá realizalas

## 7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

Para levar a cabo o seguimento da programación, o equipo docente, formado por todos o profesorado que imparten clase no grupo de 2º Ciclo Medio de Procesamento e Transformación da Madeira, celebrarán, como mínimo, unha vez ao mes unha xuntanza para analizar o grao de cumprimento das programacións. Na mesma, ademais de concretar o grao de cumprimento da programación, analizaranse as modificacións que sexa preciso introducir, de ser o caso, xustificando o por que das mesmas.

As propostas de modificacións da programación do módulo proporanse en función da observación do alumnado, tanto no que se refire aos RA como aos CA.

As modificacións na programación servirán de base de cara a programación do seguinte curso.

O proceso de avaliación docente farase mediante, por un lado, as reunións do equipo docente (revisión entre iguais) e, polo outro, o seguimento dos resultados académicos do grupo (autoavaliación por parte do profesor) e a reflexión entre o docente e o alumnado, tanto en grupo co a nivel individual. Os indicadores de logro empregados serán os seguintes:

- Os resultados académicos foron satisfactorios.
- Respectouse o alumnado e demostrouse sensibilidade ante os seus problemas e as súas diferenzas tanto culturais, como de procedencia.
- Atendeuse adecuadamente a diversidade do alumnado e aplicáronse os protocolos correspondentes.
- Conseguiuse un ambiente motivador na aula.
- Mantívose a coherencia entre obxectivos, contidos, criterios de avaliación e niveis de desempeño mínimos.
- Participouse nas actividades programadas por outros grupos ou equipos docentes (Actividades Complementarias de Formación, EDLG, Equipo de Biblioteca etc.).
- Potenciouse a participación, o diálogo e a reflexión dentro da aula.
- As probas de avaliación foron corrixiadas no prazo establecido, entregadas ao alumnado para analizalas e comentalas tanto na clase como a nivel individual.

- Mantívose contacto coas familias cando estas o solicitasen para seren informadas de todo o proceso de ensino aprendizaxe das fillas ou fillos, tendo en conta que no caso de alumnado maior de idade é precisa a autorización por parte do alumno/a.
- Mantívose un diálogo aberto co alumnado a respecto da práctica docente do profesor.

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Ao principio de curso, unha vez pechado o prazo de matrícula, o equipo docente celebrará unha xuntanza de avaliación inicial para coñecer as características e a formación previa do alumnado. Nesta avaliación o titor/a dará toda a información dispoñible sobre as características xerais do grupo; e informarse dos resultados da fase de formación en empresa do curso anterior, especialmente da valoración feita por parte das persoas titoras de empresa.

En base a toda esta información tomaranse os acordos pertinentes, especialmente aqueles que teñan que ver con aspectos de flexibilización modular para algún alumnado específico.

### 8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

Tanto polo seu nivel académico coma polos seus intereses e grao de motivación, polo seu ritmo de traballo e estilo de aprendizaxe, polos coñecementos previos, experiencias, etc. Os alumnos e alumnas son moi diversos. Por iso os docentes debemos educar en e para a diversidade en cada grupo-clase do centro educativo.

Por outra parte, cada vez máis, contamos nas nosas aulas cun maior número de alumnado con necesidades específicas de apoio educativo. Segundo o Decreto 86/2015 debemos incluír dentro desta denominación aqueles alumnos e alumnas:

- Con dificultades específicas de aprendizaxe.
- Con trastorno por déficit de atención e hiperactividade (TDAH).
- Con altas capacidades intelectuais.
- Obrigados/as a incorporarse tardiamente ao noso sistema educativo.
- Con condicións persoais ou de historia escolar que así o recomenden.

Para poder incorporar ás aulas toda esta variedade de alumnado, contaremos co asesoramento e colaboración do Departamento de Orientación e co equipo docente. Decidirase así que alumnado do Ciclo Formativo precisa de medidas de apoio ou de Adaptación Curricular, así como aquel que precise dun seguimento máis individualizado para podermos facilitar que acade os RA; deste xeito poderanse acadar os obxectivos programados.

Canto ás medidas de aula, é o profesorado quen debe planificar outras estratexias e actividades en colaboración co equipo docente e atendendo ás pautas indicadas polo Departamento de Orientación- que faciliten a integración das alumnas e alumnos con necesidades específicas e axuden á consecución dos obxectivos previstos; entre estas medidas cabe salientar:

- Traballo en proxectos que faciliten a integración.

- Tarefas en grupo (agrupamentos variados e flexibles).
- Recursos complementarios de reforzo e ampliación, orientados ao perfil do alumno.
- Medidas de intervención que traten de paliar as dificultades inherentes ao trastorno diagnosticado, tendo en conta o informe da avaliación psicopedagóxica.
- Control do traballo feito e recordatorio da entrega de tarefas, datas de controis, etc.).
- Atención especial nos exames: marcar claramente e mesmo destacar- as preguntas e as diferentes ordes, controlar que se entenden as instrucións, tempo extra, etc.
- Lecturas guiadas nos temas de contidos -na aula ou fóra dela- coas anotacións oportunas, esquemas, resumos, etc.
- Tarefas de recuperación adaptadas.
- Disposición adecuada ás necesidades no espazo da aula: lugar da mesa e compañeiros.
- Potenciación de actividades voluntarias para alumnos con intereses ou capacidades altas.
- Outras que o profesorado e/ou equipo docente considere para cada caso concreto.

De se dar o caso de contarmos con alumnado que estea diagnosticado con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividade (TDAH) ou con Trastorno do Espectro Autista poñeremos a funcionar os protocolos de actuación específicos que están deseñados e publicados pola Consellería de Educación.

Segundo os informes e indicacións do Departamento de Orientación, planificaranse e aplicaranse as medidas de reforzo educativo para aquel alumnado que non respondan globalmente aos obxectivos programados.

Baixo a supervisión e colaboración do profesorado estas medidas consistirán en traballos, resumos, esquemas ou fichas que poidan ser efectuadas de forma autónoma polo alumnado.

Especial atención aos alumnos con TDAH diagnosticado ou outro tipo de transtorno seguindo as indicacións do departamento de orientación.

Tamén en aqueles casos que sexa pertinente poderá levarse a cabo unha flexibilización modular na duración das ensinanzas.

## 9. Aspectos transversais

### 9.a) Programación da educación en valores

O obxectivo primeiro da formación profesional é conseguir facer do noso alumnado uns traballadores/as responsables en todas as facetas da súa labor. Trabállanse e avalíanse conceptos como a puntualidade, o interese, o compañerismo, a toma de decisións, saber dirixir ou acadar ordes, etc.

Outros valores:

-Educación para a convivencia:

Fomentaremos o respecto pola autonomía dos demais e o diálogo como maneira de resolver os conflitos, traballando o debate ou o coloquio.

-Educación para a saúde:

Neste sentido resaltaremos a importancia do benestar físico, psíquico, individual, social e ambiental. Contidos a desenvolver en tódolos módulos dentro da formación de prevención de riscos laborais.

**-Educación para a paz:**

Fomentaremos a relación con outras persoas e a participación en actividades de grupo con actitudes solidarias e tolerantes, superando inhibicións e prexuízos, recoñecendo e valorando criticamente as diferenzas de tipo social e rexeitando calquera discriminación baseada en distincións de raza, sexo, clase social, crenzas e outras características individuais e sociais.

**-Educación do consumidor:**

Trataremos este tema mediante a análise de anuncios publicitarios televisivos, intentando fomentar unha actitude crítica e responsable fronte ó consumo e os mecanismos do mercado. Criterios de ecoloxía e sostenibilidade nos materiais e nos procesos.

**-Educación non sexista:**

Identificaranse aqueles trazos sexistas da lingua, intentando resolver a discriminación mediante formas adecuadas.

**-Educación ambiental:**

A través da visualización de documentais televisivos reflexionárase sobre problemas medioambientais, contemplando posibles solucións. Criterios de ecoloxía e sostenibilidade nos materiais e nos procesos.

**-Educación vial:**

Fomentaranse condutas e hábitos de seguridade vial encamiñadas a facer un uso correcto da vía pública, analizando criticamente as mensaxes verbais relacionadas cos automóviles.

**9.b) Actividades complementarias e extraescolares**

Como actividades que complementen a formación na aula realizarase a visita a algunha empresa, feira ou exposición do sector da madeira, decoración e mobiliario. Estas visitas teñen como obxectivo acercar a realidade industrial ó alumnado co fin de que poidan observar a aplicación práctica do exposto na clase.

Tamén se procurará a realización de charlas impartidas por persoal de empresas do sector ou docentes da universidade no propio centro así como na participación en conferencias telemáticas organizadas por outros centros de educación ou empresas. Especialmente procurárase a participación en charlas impartidas pola empresa Finsa en colaboración cos departamentos de madeira de diversos centros de FP de Galicia; esta actividade ten a denominación de madeiraFP\_Galicia (<https://sites.google.com/finsa.es/madeirafpgalicia>)

Estas actividades serán aprobadas en reunións de departamento onde se propoñerán.

**10.Outros apartados****10.1) Adecuación das instalacións**

A programación desenvolverase, na medida do posible, atendendo as instalacións dispoñibles no centro educativo. Aquelas cuestións que non se poidan desenvolver no centro educativo por carecer de equipamento, desenvolveranse durante a fase de formación en empresa.

**10.2) Información ao alumnado**

Nos primeiros días de clase o docente explicará esta programación e os criterios de calificación; a medida que se incorpore novo alumnado, repetiráselle a programación e criterios de calificación.  
A programación do módulo estará a disposición do alumnado na aula virtual do mesmo así como na páxina web do CIFP.