

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZAS DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

ANÁLISIS DE UNA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL MÓDULO MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO

Presentado por:

FRANCESC NAVARRO MARI

Dirigido por:

CARLOS CERVERA TORTOSA

CURSO ACADÉMICO 2024/2025

"La innovación educativa no es sobre tecnología,

sino sobre la mentalidad de abrazar el cambio y la experimentación."

- Carol Ann Tomlinson

Tabla de Contenido

Introducción 11

Desarrollo del Trabajo 18

Marco Teórico 18

Marco Normativo Estatal y Especifico de la Comunitat Valenciana 21

Contextualización del Centro Educativo 25

Presentación de la Propuesta Pedagógica, Análisis y Proyecto de Mejora 36

Secuencia de los Contenidos, Competencias y Evaluación 39

Evaluación 41

Adaptaciones y Atención a la Diversidad 48

Actividades TIC y Recursos Digitales 49

Metodologías Activas 51

Desarrollo de Valores Relativos a Equidad y Diversidad 52

Desarrollo de Valores Éticos 54

Atención a la Diversidad 57

Desarrollo de la Situación de Aprendizaje 59

Presentación de la Situación de Aprendizaje 59

Relación con los objetivos generales del ciclo formativo 59

Relación con los Resultados de Aprendizaje y Criterios de Evaluación 60

Relación con los Bloques de Contenidos 61

Objetivos Didácticos de Aprendizaje 62

Contenidos Didácticos 62

Desarrollo de las Sesiones. Temporalización y Recursos 63

Criterios de Calificación. Técnicas de Evaluación y Recuperación 75

Atención a la Diversidad 76

Conclusiones 77

Posibilidades de Proyectos de Investigación Educativa 78

Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro 82

Referencias Bibliográficas 85

ANEXO I Programación Didáctica del Centro 89

ANEXO II Organigrama General del Centro 121

ANEXO III Cuestionario de Evaluación de la Práctica Docente 122

ANEXO IV Rúbrica de Autoevaluación del Docente 124

ANEXO V Plano de Referencia: 13.torno skills31.pdf 125

ANEXO VI Plano de Referencia: 60. Fresa_2_ciudad del aprendiz.pdf 126

ANEXO VII Fichas Técnicas y de Verificación de Piezas CNC 127

ANEXO VIII Hoja de Registro de Procesos de Mecanizado 129

ANEXO IX Rúbrica de Programación y imulación 130

ANEXO X Rúbrica de Presentación 131

ANEXO XI Cuestionario de Evaluación del Proyecto Innovación 132

Índice de Figuras

Figura 1. Entrada al IES Gabriel Ciscar 25

Figura 2. *Vista aérea del IES Gabriel Ciscar* 26

Figura 3. Representación del Consejo Escolar 27

Figura 4. Participación del Claustro del Profesorado 27

Figura 5. Equipo Directivo del Instituto 28

Figura 6. Plano completo del IES Gabriel Ciscar 31

Figura 7. Aula-Taller CNC del IES Gabriel Ciscar 65

Figura 8. Máquina de electroerosión y centro de mecanizado 66

Índice de Tablas

Tabla 1. Oferta educativa 28

Tabla 2. Análisis de la programación didáctica 37

Tabla 3. Relación entre Bloques de Contenido y Unidades Didácticas 40

Tabla 4. Unidades Didácticas con RA y Criterios de Evaluación 43

Tabla 5. Propuesta de Evaluación del Módulo Profesional 44

Tabla 6. Relación entre los RA, CE, actividades e instrumentos de evaluación 46

Tabla 7. Temporalización y Recursos de la Unidad 63

Tabla 8. Distribución de la Situación de Aprendizaje 67

Tabla 9. Resumen de la sesión 1 69

Tabla 10. Resumen de la sesión 2 70

Tabla 11. Resumen de la sesión 3 71

Tabla 12. Resumen de la sesión 4 72

Tabla 13. Resumen de la sesión 5 73

Tabla 14. Resumen de la sesión 6 74

Tabla 15. Actividades evaluativas y Criterios de calificación 75

Acrónimos

APA American Psychological Association

AULES Plataforma educativa de la Generalitat Valenciana

BOE Boletín Oficial del Estado

CE Criterios de Evaluación

CFGS Ciclo Formativo de Grado Superior

CNC Computer Numerical Control (Control Numérico por Computadora)

COCOPE Comisión de Coordinación Pedagógica

DOCV Diari Oficial de la Comunitat Valenciana

DUA Diseño Universal para el Aprendizaje

EPI Equipos de Protección Individual

ESO Educación Secundaria Obligatoria

FCT Formación en Centros de Trabajo

FP Formación Profesional

IES Instituto de Educación Secundaria

ISO Código de programación estándar para CNC

LOE Ley Orgánica de Educación (2/2006, de 3 de mayo)

LOMLOE Ley Orgánica de Modificación de la LOE (3/2020, de 29 de diciembre)

NEAE Necesidades Específicas de Apoyo Educativo

NEE Necesidades Educativas Especiales

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

PEC Proyecto Educativo de Centro

PRL Prevención de Riesgos Laborales

RA Resultados de Aprendizaje

SA Situación de Aprendizaje

TIC Tecnologías de la Información y la Comunicación

TFM Trabajo Final de Máster

UD Unidad Didáctica

Resumen

Este Trabajo Final de Máster presenta una propuesta pedagógica aplicada al módulo “Mecanizado por Control Numérico”, impartido en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. El trabajo tiene como finalidad analizar críticamente una programación didáctica real, identificar sus carencias conforme a la normativa vigente, y plantear una mejora basada en metodologías activas, integración de las TIC e inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La investigación se apoya en un enfoque cualitativo y se estructura en tres grandes bloques: el análisis y mejora de la programación didáctica del módulo; el diseño de una situación de aprendizaje y un proyecto de innovación docente centrado en la sostenibilidad y el reciclaje. A lo largo del trabajo se ha tenido en cuenta la normativa estatal (Ley Orgánica 03/2022 y Orden EFP/279/2022), así como la regulación autonómica del currículo profesional. La propuesta está contextualizada en el Instituto de Educación Secundaria (IES) Gabriel Ciscar de Oliva (Valencia), y se adapta a las características del grupo-clase, incorporando medidas específicas para la atención a la diversidad. Este trabajo culmina con una reflexión crítica sobre la aplicabilidad real de las propuestas y la necesidad de continuar explorando vías de innovación educativa en el ámbito de la Formación Profesional técnica.

Palabras clave: Programación Didáctica, Formación Profesional, Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, Mecanizado por Control Numérico.

Abstract

This Master's Thesis presents a pedagogical proposal applied to the "Computer Numerical Control Machining" module, taught in the second year of the Higher Vocational Training Course in Production Programming for Mechanical Manufacturing. The purpose of this project is to critically analyze a real teaching program, identify its shortcomings in accordance with current regulations, and propose an improvement based on active methodologies, the integration of ICTs, and the inclusion of the Sustainable Development Goals (ODS).

The research is based on a qualitative approach and structured into three main sections: the analysis and improvement of the module's teaching program; the design of a learning situation; and a teaching innovation project focused on sustainability and recycling. Throughout the project, national regulations (Organic Law 03/2022 and Order EFP/279/2022) and regional regulations on the professional curriculum have been taken into account. The proposal is contextualized within the Gabriel Ciscar High School in Oliva (Valencia) and adapted to the individual and collective needs of the group, incorporating specific measures to address diversity. This work culminates with a critical reflection on real-life applicability of the proposals and the need to continue exploring new approaches for educational innovation in the field of technical vocational training.

Keywords: Didactic programming, Vocational Training, Production scheduling in Mechanical Manufacturing, Numerical Control Machining.

Introducción

El presente Trabajo Final de Máster (TFM), titulado “Análisis de una programación didáctica del módulo Mecanizado por Control Numérico”, se enmarca en el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas. Este trabajo constituye una oportunidad para evidenciar los conocimientos, competencias y herramientas didácticas adquiridas a lo largo del máster, así como para reflexionar de forma crítica sobre la práctica docente en el ámbito de la Formación Profesional (FP).

La elaboración del TFM se centra en el análisis pedagógico de una programación didáctica real correspondiente al módulo Mecanizado por Control Numérico, perteneciente al segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. Esta elección responde tanto a la especialidad técnica del autor como a su experiencia formativa durante el periodo de prácticas externas.

Este trabajo no solo pretende evaluar la coherencia curricular y metodológica del documento analizado, sino también proponer mejoras fundamentadas en la normativa vigente, en principios pedagógicos actuales y en el enfoque competencial. Del mismo modo, se abordan aspectos relacionados con la sostenibilidad, la inclusión educativa y el uso de metodologías activas y herramientas digitales, tal como exige el contexto actual de la FP.

Justificación

El mecanizado por control numérico representa hoy en día una competencia fundamental dentro del sector de la fabricación avanzada, caracterizado por su automatización, precisión y adaptabilidad a procesos de producción cada vez más digitalizados. Esto confiere al módulo una enorme vigencia e importancia formativa, al estar estrechamente vinculado con los perfiles técnicos más demandados en la industria 4.0 (CEDEFOP, 2020; Ferrández, 2021). En este contexto, una programación didáctica bien estructurada y actualizada se convierte en una herramienta clave para garantizar la empleabilidad del alumnado y la calidad del proceso formativo.

Además, la reciente implantación del nuevo marco legislativo de la Formación Profesional (Ley Orgánica 3/2022) y la consolidación del enfoque competencial impulsado por la LOMLOE, hacen necesario revisar y adaptar las programaciones existentes a las nuevas exigencias metodológicas, evaluativas y organizativas. Tal como afirman autores como (Zabalza, 2007) o (Perrenoud, 2004), la programación debe entenderse no solo como un documento técnico-administrativo, sino como una herramienta pedagógica que oriente la acción docente, facilite la planificación de situaciones de aprendizaje significativas y asegure la coherencia interna del currículo.

En definitiva, este trabajo se justifica por la relevancia del módulo elegido, la actualidad de los cambios normativos que afectan a la FP, y la necesidad de construir programaciones didácticas de calidad que den respuesta a las exigencias de un sistema educativo orientado al desarrollo competencial, tal como recogen diversos autores (Coll, 2007; Imbernón, 2017; Bolívar, 2008).

Objetivos

El presente Trabajo Final de Máster tiene como finalidad principal analizar desde una perspectiva pedagógica y crítica una programación didáctica del módulo "*Mecanizado por Control Numérico*", con el fin de valorar su adecuación a los principios del currículo competencial actual, así como proponer mejoras fundamentadas en la normativa educativa, en la práctica docente y en la investigación didáctica.

Objetivo general

- Elaborar una propuesta pedagógica para el módulo Mecanizado por Control Numérico (CNC) en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, que incluya el análisis de la programación didáctica, el diseño de una situación de aprendizaje contextualizada y una propuesta de innovación docente, de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2022 de Formación Profesional y en consonancia con los principios de inclusión, sostenibilidad e innovación metodológica.

Objetivos específicos

1. Aplicar los conocimientos adquiridos en el Máster mediante el análisis crítico de la programación didáctica del módulo de Mecanizado por Control Numérico, identificando fortalezas y debilidades y proponiendo mejoras fundamentadas.
2. Contextualizar la propuesta didáctica en relación con la normativa vigente, las características del centro educativo, el perfil del alumnado y las demandas del entorno sociolaboral.
3. Diseñar una situación de aprendizaje (Del plano a la pieza: calidad y precisión CNC) adaptada al contexto del centro, que integre los principios de inclusión, sostenibilidad y calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. Integrar metodologías activas e innovadoras en la enseñanza técnica y profesional, junto con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicas del ámbito (software CAD/CAM, simuladores CNC) y recursos de inteligencia artificial aplicados a la docencia y la evaluación.
5. Proponer un proyecto de innovación docente que dé respuesta a necesidades detectadas en la práctica educativa y favorezca la mejora continua de la Formación Profesional.
6. Reflexionar sobre la transferencia de los aprendizajes adquiridos en el Máster a la práctica docente real, valorando la propia evolución profesional como futuro profesor de Formación Profesional.

Presentación de Capítulos

Este Trabajo Final de Máster se organiza en seis capítulos. En primer lugar, se contextualiza el trabajo a través de la justificación, los objetivos y la metodología empleada. A continuación, se presentan el marco teórico, el marco normativo y la contextualización del centro educativo. El núcleo del TFM lo constituye el análisis de una programación didáctica del módulo “Mecanizado por Control Numérico” y la propuesta de mejora. Posteriormente, se expone una situación de aprendizaje diseñada en base al análisis previo, y se incluye una propuesta de innovación. Finalmente, el trabajo concluye con una reflexión sobre los logros alcanzados, las limitaciones encontradas y posibles líneas futuras de investigación.

Metodología

La elaboración de este Trabajo Final de Máster se ha estructurado siguiendo una metodología de tipo cualitativo, basada en el diseño de una propuesta de intervención que incluye el análisis de una programación didáctica ya existente y el desarrollo riguroso de una situación de aprendizaje contextualizada en el módulo de Mecanizado por Control Numérico. Este enfoque no ha buscado la implementación directa en el aula, pero sí responde a un diseño sólido, fundamentado en la práctica educativa real, en los marcos normativos actuales y en estudios recientes sobre innovación pedagógica en la Formación Profesional.

El proceso metodológico ha partido de un interés personal y profesional por la mejora de la enseñanza técnica mediante el uso de metodologías activas y tecnologías emergentes. A lo largo de la elaboración del TFM se han mantenido reuniones periódicas con el tutor, en las que se ha orientado la organización del

trabajo, la selección de fuentes, el enfoque de la propuesta pedagógica y la integración de las TIC.

En primer lugar, se realizó una revisión del marco curricular vigente, con el objetivo de comprender la normativa estatal y autonómica aplicable al módulo analizado, así como los principios pedagógicos recogidos en la LOMLOE. Aunque este análisis se expone en un apartado independiente, ha sido esencial para fundamentar las decisiones metodológicas y estructurales adoptadas en el desarrollo del TFM.

En segundo lugar, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura sobre innovación educativa, enseñanza técnica, integración de TIC y atención a la diversidad en Formación Profesional. Para ello, se consultaron bases de datos académicas como Scopus, Google Scholar, Dialnet y Web of Science, empleando combinaciones de palabras clave como “control numérico”, “Formación Profesional”, “metodologías activas”, “inteligencia artificial en educación” y “situación de aprendizaje en FP”. Esta búsqueda se complementó con la lectura de libros especializados y recursos digitales de autores de referencia, como los trabajos de (Salinas, 2021) sobre transformación digital en educación, y artículos recogidos en revistas como Education and Information Technologies o Journal of Vocational Education & Training.

En tercer lugar, se analizaron otras programaciones didácticas y unidades de trabajo vinculadas al módulo objeto de estudio, con el objetivo de identificar buenas prácticas, elementos comunes y posibles carencias. La consulta de revistas científicas como Computers & Education y Journal of Educational Computing Research, así como la lectura de Trabajos Finales de Máster afines (Oltra, 2024), ha

permitido contrastar enfoques metodológicos y enriquecer la propuesta desde una perspectiva crítica. Este ejercicio ha sido útil para evitar el riesgo de caer en lo que algunos autores denominan “pirotecnia educativa”, es decir, propuestas atractivas, pero sin sustento pedagógico real (López, 2022).

Además, se han tenido en cuenta los aprendizajes teórico-prácticos adquiridos durante el Máster, especialmente los contenidos trabajados en los módulos de “Aprendizaje y enseñanza de la tecnología” y “Complementos para la formación en tecnología”. Las sesiones vinculadas al uso de metodologías activas y evaluación formativa han influido directamente en la configuración de las actividades diseñadas en la situación de aprendizaje. Del mismo modo, la experiencia práctica en centros educativos durante el Practicum ha permitido observar el contexto real de la Formación Profesional, las necesidades del alumnado, la infraestructura disponible y las posibilidades de mejora en la enseñanza del módulo, lo que ha reforzado el carácter contextualizado del diseño.

En definitiva, este trabajo responde a una metodología progresiva, fundamentada en el análisis crítico, la revisión teórica y la aplicación práctica.

Desarrollo del Trabajo

Marco Teórico

El presente Trabajo Final de Máster se enmarca en el ámbito de la didáctica aplicada a la Formación Profesional, un espacio que en los últimos años ha adquirido una gran relevancia debido a las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas que afectan al sistema productivo y, por tanto, a la formación de los futuros profesionales. No se trata únicamente de describir los contenidos técnicos del módulo de *Mecanizado por Control Numérico*, sino de fundamentar desde una perspectiva pedagógica la necesidad de revisar y mejorar las programaciones didácticas, en coherencia con los marcos legislativos vigentes y con los enfoques metodológicos que la investigación educativa viene avalando.

En primer lugar, es importante subrayar el papel de la programación didáctica como herramienta profesional docente. Como señala (Zabalza, 2007), no puede concebirse únicamente como un documento administrativo, sino como un "instrumento pedagógico que orienta la acción educativa y garantiza la coherencia entre los distintos elementos del currículo". En Formación Profesional, esta coherencia se vuelve especialmente crítica, dado que los módulos deben vincular la enseñanza de contenidos técnicos con el desarrollo de competencias profesionales, personales y sociales que faciliten la inserción laboral y el aprendizaje permanente.

El enfoque competencial, consolidado en la LOMLOE y en la Ley Orgánica 3/2022 de ordenación e integración de la FP, implica que el aprendizaje ha de entenderse como la capacidad del alumnado para movilizar conocimientos, destrezas, actitudes y valores en contextos reales (Coll, 2007). En palabras de (Perrenoud, 2004), las competencias no son simples agregados de los contenidos,

sino “sistemas de acción” que permiten a la persona responder de manera eficaz a situaciones complejas. La Formación Profesional, por su carácter práctico y orientado al empleo, constituye un espacio privilegiado para el desarrollo de este enfoque, siempre que las programaciones se diseñen con tareas auténticas, próximas a la realidad productiva.

Desde esta óptica, las metodologías activas adquieren un papel central. Diversas investigaciones muestran que enfoques como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje cooperativo o la gamificación generan una mayor implicación del alumnado y un aprendizaje más significativo (Pozo y Monereo, 2011; Trujillo, 2020). En el contexto de la FP, estas metodologías permiten simular entornos laborales reales, fomentar la autonomía y reforzar competencias transversales como el trabajo en equipo, la creatividad o la capacidad de resolver problemas. Como advierte (Imbernón, 2017), el papel del docente deja de ser el de transmisor de conocimientos para convertirse en mediador y diseñador de experiencias de aprendizaje.

La evaluación constituye otro de los pilares fundamentales de la práctica docente y, por tanto, de la programación. La Ley Orgánica 03/2022 y la Orden EFP/279/2022 subrayan la necesidad de una evaluación criterial, continua y formativa. Esto supone que la valoración del progreso del alumnado debe basarse en evidencias observables vinculadas a los resultados de aprendizaje del módulo, como la calidad de las piezas mecanizadas, el manejo de software CAD/CAM o la aplicación de procedimientos de seguridad, y no únicamente en pruebas escritas. En esta línea, (Black y Wiliam, 1998) demostraron que la evaluación formativa acompañada de retroalimentación sistemática mejora de manera significativa los

resultados académicos, principio que resulta plenamente aplicable en el ámbito de la Formación Profesional. En esta línea, (Fernández March, 2011) sostiene que el uso de instrumentos como las rúbricas, los portafolios o la autoevaluación no solo incrementa la objetividad, sino que también potencia la capacidad de autorregulación del alumnado.

La inclusión educativa se ha convertido asimismo en un principio esencial de toda programación. Tal como recoge el Decreto 104/2018 de la Comunitat Valenciana, es necesario aplicar medidas de respuesta educativa que garanticen la equidad y el acceso de todo el alumnado a los aprendizajes. El enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), desarrollado por (CAST, 2018), propone diseñar entornos de aprendizaje flexibles que ofrezcan múltiples formas de representación de los contenidos, de expresión del conocimiento y de implicación. En Formación Profesional, esto implica, por ejemplo, adaptar tiempos de ejecución, diversificar materiales de apoyo o incorporar recursos digitales accesibles. Como señala (Echeita, 2019), la inclusión no se limita a atender a estudiantes con necesidades específicas, sino que debe concebirse como un principio organizador que favorezca la participación de todos y todas.

Por último, la sostenibilidad emerge como un eje transversal que debe impregnar las programaciones didácticas. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reclaman una educación capaz de concienciar sobre la responsabilidad ambiental y social. (Novo, 2009) destaca que la educación para el desarrollo sostenible no debe añadirse como un contenido aislado, sino integrarse en las metodologías y en las prácticas docentes. En FP, esto supone enseñar a utilizar materiales de forma eficiente, reducir residuos y reflexionar sobre la ética de

los procesos industriales. (Tilbury, 2011) recuerda que la sostenibilidad educativa no solo forma profesionales competentes, sino también ciudadanos críticos y comprometidos con la mejora de su entorno.

En síntesis, el marco teórico de este TFM pone de relieve que analizar una programación didáctica implica mucho más que comprobar su adecuación normativa. Supone valorar si responde a los principios del currículo competencial, si incorpora metodologías activas que favorezcan aprendizajes significativos, si establece una evaluación justa y formativa, si contempla medidas de inclusión y si integra la sostenibilidad como valor esencial. Solo de este modo la programación de un módulo de FP, como el de *Mecanizado por Control Numérico*, puede convertirse en una verdadera herramienta pedagógica que garantice aprendizajes de calidad y prepare al alumnado para afrontar los retos de la industria actual y futura.

Marco Normativo Estatal y Especifico de la Comunitat Valenciana

A continuación, se encuentran las principales normas que rigen el módulo profesional:

Nivel Estatal

- **Constitución española**, BOE núm. 311, de 29/12/1978. El artículo 27 de la Constitución Española es el que se refiere explícitamente a la educación. Este artículo establece el derecho a la educación, reconoce la libertad de enseñanza y especifica que la educación debe propiciar el desarrollo de la personalidad en el respeto a los principios democráticos y a los derechos fundamentales.

- **Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo**, de Educación, BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006. (LOE)
- **Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre**, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE núm. 340, de 30 de diciembre de 2020. (LOMLOE).
- **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 1687/2007, de 14 de diciembre,** por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- **Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo,** por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- **Orden EFP/279/2022, de 4 de abril,** por la que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- **Orden EFD/659/2024, de 25 de junio,** por la que se determina el currículo y se regulan determinados aspectos organizativos para los ciclos formativos de grado superior en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

Nivel Autonómico

- **Decreto 104/2022, de 5 de agosto, del Consell**, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Formación Profesional en el ámbito del sistema educativo en la Comunitat Valenciana.
- **Decreto 104/2018, de 27 de julio,** del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano.
- **Decreto 195/2022, de 11 de noviembre,** del Consell, de igualdad y convivencia en el sistema educativo valenciano.
- **Decreto 252/2019, de 29 de noviembre,** del Consell, de regulación de la organización y el funcionamiento de los centros públicos que imparten enseñanzas de educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional. Dogv 8693, de 9 de diciembre de 2019.
- **Orden de 29 de julio de 2009,** de la Conselleria de Educación, por la que se establece para la Comunitat Valenciana el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.
- **Orden 20/2019, de 30 de abril,** de la Conselleria de educación, investigación, cultura y deporte, por la cual se regula la organización de la respuesta educativa para la inclusión del alumnado de los centros docentes sostenidos con fondos públicos del sistema educativo valenciano.
- **Orden 32/2011, de 20 de diciembre,** de la Conselleria de educación, formación y empleo, por la que se regula el derecho del alumnado a la objetividad en la evaluación, y se establece el procedimiento de reclamación

de calificaciones obtenidas y de las decisiones de promoción, de certificación o de obtención del título académico que corresponda.

- **Orden 8/2025, de 22 de abril,** de la Conselleria de Educación, Cultura, Universidades y Empleo, por la que se regula la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciclos formativos y cursos de especialización derivados de la Ley orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- **Resolución de 5 de junio de 2024,** del director general de Centros Docentes, por la que se fija el calendario escolar del curso académico 2024-2025 en la Comunitat Valenciana.
- **Resolución de 22 de julio de 2024,** del secretario autonómico de Educación, por la que se aprueban las instrucciones para la organización y el funcionamiento de los centros que imparten Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato durante el curso 2024-2025.

Contextualización del Centro Educativo

El Instituto de Educación Secundaria (IES) Gabriel Císcar es un centro público ubicado en la localidad de Oliva, en la comarca de La Safor (provincia de Valencia), dependiente de la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana. Fundado en 1975 como sección de FP vinculada a la Escuela de Maestría Industrial de Xàtiva, el centro ha evolucionado hasta convertirse en una referencia comarcal en la enseñanza secundaria y técnica.

Figura 1.

Entrada al IES Gabriel Ciscar



Geográficamente, el instituto está situado en el barrio de Sant Francesc, en el límite sur de la ciudad y junto al polígono industrial Brosquil. Aunque su emplazamiento físico es periférico, su radio de influencia educativa es amplio, atrayendo alumnado no solo de Oliva, sino también de municipios cercanos de la Safor y la Marina Alta, especialmente en etapas de Formación Profesional.

Figura 2.

Vista aérea del IES Gabriel Ciscar



Nota. Captura de pantalla obtenida de Google Maps, 2025, donde observa una vista aérea del instituto y su entorno.

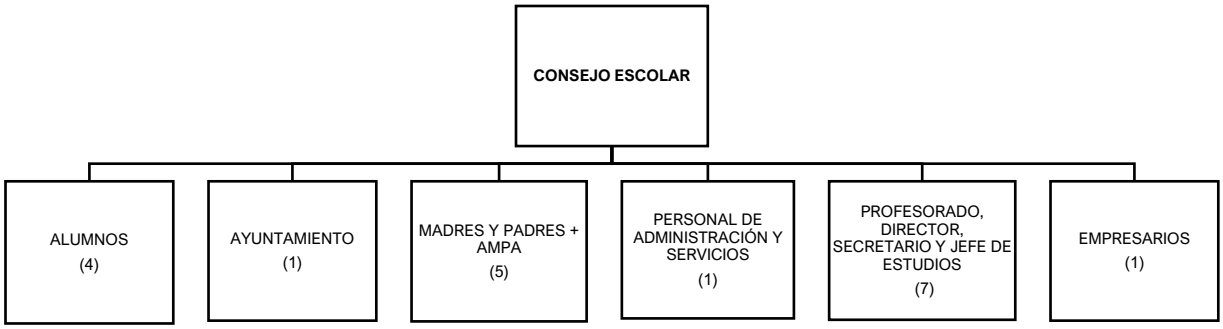
El contexto socioeconómico del centro se caracteriza por una población diversa, con predominio de clases trabajadoras vinculadas al sector servicios (70%), industria (15,6%), construcción (8%) e industria agroalimentaria (6%). Esta situación genera un alumnado con necesidades variadas, tanto a nivel académico como de orientación y apoyo. Cabe destacar la creciente presencia de alumnado extranjero (19,5%) y la multiculturalidad resultante de los flujos migratorios recientes. El centro ha implantado medidas específicas para facilitar la integración de este alumnado, como el Plan de Acogida Lingüística y protocolos de acompañamiento idiomático.

En cuanto a su estructura organizativa, el IES Gabriel Císcar cuenta con un claustro de más de 90 docentes distribuidos en 21 departamentos, un equipo directivo consolidado y múltiples comisiones pedagógicas (convivencia, igualdad,

sostenibilidad, Erasmus, etc.). La participación de la comunidad educativa se articula a través del Consejo Escolar, donde están representados el alumnado, las familias, el profesorado, el personal no docente, el ayuntamiento y representantes del tejido empresarial local.

Figura 3.

Representación del Consejo Escolar



Nota. Extraído del 24_25 ORGANIGRAMA GENERAL DEL CENTRE (ANEXO II), entre paréntesis el número de miembros de cada grupo.

Figura 4.

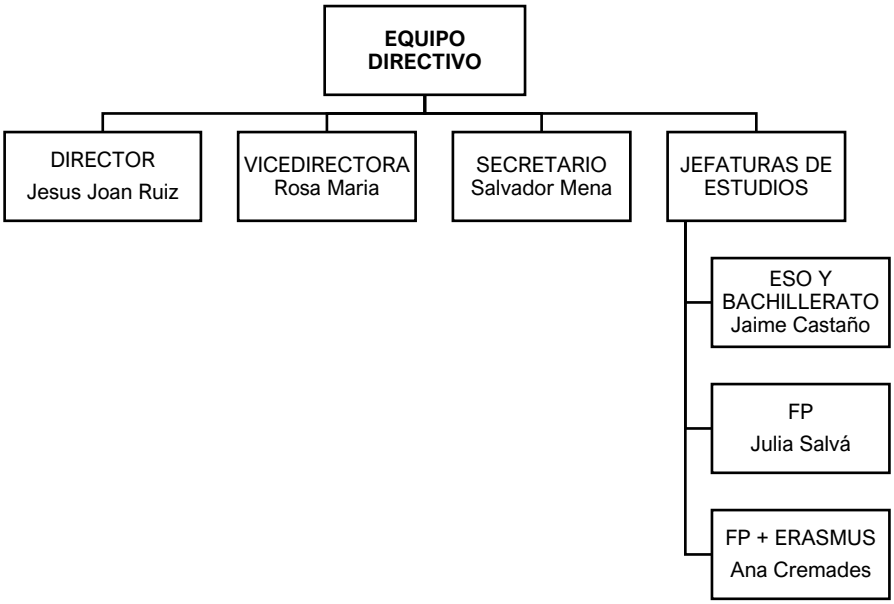
Participación del Claustro del Profesorado



Nota. Extraído del 24_25 ORGANIGRAMA GENERAL DEL CENTRE (ANEXO II).

Figura 5.

Equipo Directivo del Instituto



Nota. Extraído del 24_25 ORGANIGRAMA GENERAL DEL CENTRE (ANEXO II).

La oferta educativa del centro en su totalidad se muestra en la Tabla 1, abarca Educación Secundaria Obligatoria (ESO), tres modalidades de Bachillerato (Científico-tecnológico, Humanidades y Ciencias Sociales, y General), y una amplia gama de ciclos formativos de Formación Profesional, tanto en modalidad ordinaria como dual. En el ámbito de la FP se ofertan títulos de las familias profesionales de Administración, Fabricación Mecánica, Industrias Alimentarias y Edificación, incluyendo un curso de especialización en Modelado de Información para la Construcción (BIM).

Tabla 1.

Oferta educativa

Tipo	
Educación Secundaria Obligatoria	
Bachillerato	Científico tecnológico

Bachillerato	Humanidades y ciencias sociales
Bachillerato	General
Ciclo Formativo Grado Básico	Servicios Administrativos
Ciclo Formativo Grado Básico	Fabricación y Montaje
Ciclo Formativo Grado Básico	Actividades de Panadería y Pastelería
Ciclo Formativo Grado Medio	Gestión administrativa
Ciclo Formativo Grado Medio	Mecanizado
Ciclo Formativo Grado Medio	Panadería, Repostería y Confitería
Ciclo Formativo Grado Medio	Elaboración de productos alimenticios
Ciclo Formativo Grado Medio	Técnico en Obras de Interior, Decoración y Rehabilitación
Ciclo Formativo Grado Superior	Administración y Finanzas
Ciclo Formativo Grado Superior	Programación de la Producción en Fabricación Mecánica
Ciclo Formativo Grado Superior	Proyectos de Edificación
Curso de especialización	Modelado de la información de la construcción (BIM)

El centro participa activamente en programas de innovación educativa, proyectos Erasmus+ de movilidad internacional, jornadas técnicas, ferias de FP y concursos como Dualiza Bankia o Premis Sapiència. Entre sus señas de identidad destacan la aplicación de metodologías activas (Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje-Servicio), el uso intensivo de las TIC (plataformas AULES, ITACA, software de simulación y diseño técnico) y el fomento de valores como la inclusión, la sostenibilidad y la profesionalidad.

Por último, el IES Gabriel Císcar está comprometido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en lo referente a educación de calidad (ODS 4), trabajo decente e innovación (ODS 8 y 9) y producción responsable (ODS

12). Dispone de un Plan de Sostenibilidad con medidas como aparcamientos de bicicletas, campañas de movilidad sostenible y gestión de residuos.

Recursos Materiales e Infraestructuras

El centro cuenta con tres edificios principales que integran aulas polivalentes, laboratorios, despachos, talleres, biblioteca, gimnasio cubierto y espacios comunes amplios. En cuanto a las instalaciones específicas para la Formación Profesional, destacan los talleres de Fabricación Mecánica, panadería y pastelería, informática aplicada al diseño industrial, laboratorios de metrología y aulas específicas de tecnología para la industria 4.0, todos ellos dotados con equipamiento profesional actualizado.

Todas las clases disponen de proyector y pizarra blanca, también se dispone un amplio despliegue de pizarras electrónicas en todos los niveles educativos. A pesar del buen nivel general de equipamiento, cabe señalar que el centro presenta ciertas limitaciones estructurales derivadas del diseño arquitectónico tras la reforma y ampliación realizada en 2007. Tal y como recoge el propio Proyecto Educativo de Centro, la configuración actual de los espacios, si bien responde teóricamente a criterios de modernización y adaptación a la creciente oferta formativa, no siempre se ajusta a las necesidades reales del uso escolar cotidiano. Existen ciertas disfuncionalidades que afectan a la convivencia y a la operatividad del día a día, como pasillos con recovecos poco visibles, un espacio de cafetería insuficiente para el volumen de alumnado, o zonas del patio con difícil vigilancia que pueden facilitar comportamientos inapropiados como se puede observar en el plano completo en la siguiente página en la Figura 6.

Figura 6.

Plano completo del IES Gabriel Ciscar



Nota. Tomado directamente de la web del centro https://portal.edu.gva.es/iesgabrielciscar/centre/planol

En el caso concreto del ciclo de *Programación de la Producción en Fabricación Mecánica*, el aula-taller donde se desarrollan la mayoría de las clases constituye un entorno especializado y tecnológicamente avanzado. Este espacio simula las condiciones de una planta de mecanizado real, integrando equipamiento físico y digital para el aprendizaje integrado de teoría, simulación y práctica.

El aula-taller dispone de los siguientes recursos técnicos:

- 2 tornos CNC PINACHO.
- 1 fresadora CNC LAGUN 2-CNC.
- 1 centro de mecanizado vertical LAGUN L850, con control FAGOR.
- 1 máquina de electroerosión por penetración ONA DB300.
- Banco de herramientas y útiles de fijación, para tareas de reglaje y verificación.
- Equipos informáticos con software especializado: simulador FAGOR Simulation, diseño y programación asistida por ordenador con Mastercam y Fusion 360.

Este equipamiento permite al alumnado trabajar de forma progresiva desde la interpretación de planos hasta la ejecución real del mecanizado, incluyendo la validación de los códigos de programación generados y su transferencia a las máquinas a través del sistema FAGOR.

Además, el aula cuenta con un proyector de alta definición y pantalla, que facilita las explicaciones introductorias, así como con una estación de medición y control de calidad, equipada con instrumentos de metrología dimensional como:

- Calibres pie de rey,

- Micrómetros exteriores e interiores,
- Comparadores analógicos,
- Galgas de espesores y roscas.

Todos estos instrumentos permiten verificar con rigor la precisión de las piezas fabricadas respecto a las tolerancias del plano técnico, promoviendo el aprendizaje de procedimientos normalizados de control de calidad, fundamentales en el entorno industrial actual.

En materia de prevención de riesgos laborales, el aula está adaptada a la normativa vigente. Dispone de señalización de seguridad, manuales de uso accesibles en cada máquina, botoneras de parada de emergencia, y de los correspondientes equipos de protección individual (EPI). Estas condiciones garantizan un entorno seguro de aprendizaje y fomentan la interiorización de hábitos de trabajo responsables y sostenibles.

En las sesiones que implican programación, el alumnado trabajará en los ordenadores del aula utilizando el software instalado de simulación de máquina, así como herramientas de diseño y fabricación asistida por ordenador como Mastercam y Fusion 360. Estas plataformas permiten una simulación precisa y realista de los procesos de mecanizado, lo cual resulta fundamental para preparar el programa de mecanizado antes de llevarlo a la máquina.

Contextualización del Grupo-Clase

El grupo-clase destinatario de la situación de aprendizaje está formado por 11 estudiantes matriculados en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, con una franja de edad comprendida entre los 19 y los 32 años. Se trata de alumnado que en su mayoría ha cursado el primer curso del ciclo en el mismo centro, por lo que comparten una base técnica común y una adaptación previa al funcionamiento del aula-taller.

En cuanto a la procedencia académica, la mayoría de los estudiantes accedieron al ciclo tras haber completado un Ciclo Formativo de Grado Medio de Mecanizado, ofertado en el propio IES Gabriel Ciscar. También se identifican algunos casos de alumnado que proceden del entorno laboral, especialmente en talleres o empresas industriales, y que ha decidido retomar los estudios para mejorar su cualificación técnica y sus posibilidades de promoción profesional. Esta diversidad de trayectorias formativas enriquece la dinámica del grupo, aportando distintos niveles de experiencia práctica y enfoques sobre los procesos productivos.

El porcentaje de repetidores en este segundo curso es reducido, situándose en torno a un 15–20%. Estos casos se concentran en módulos técnicos de elevada exigencia, como el de Mecanizado por Control Numérico, donde la complejidad en la programación y la ejecución práctica requiere un seguimiento constante y un aprendizaje progresivo.

El contexto socioeconómico del grupo es heterogéneo, con predominio de familias trabajadoras vinculadas tanto al sector industrial como al sector servicios. Esta circunstancia se refleja en diferentes niveles de apoyo académico y de acceso a

recursos digitales fuera del centro, lo que obliga a implementar medidas inclusivas en el aula para compensar posibles desigualdades.

En lo relativo a la atención a la diversidad, el grupo incluye dos perfiles con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE):

- Un estudiante con altas capacidades intelectuales, que precisa propuestas de enriquecimiento y actividades de ampliación para mantener su motivación.
- Un estudiante de incorporación tardía al sistema educativo español, con dificultades idiomáticas derivadas de un dominio limitado del castellano y del valenciano, lo que condiciona la comprensión de instrucciones técnicas.

Ambos casos se ajustan a lo establecido en el artículo 71 de la LOMLOE y en el Decreto 104/2018 de la Comunitat Valenciana, y han sido contemplados en las adaptaciones metodológicas y evaluativas de la propuesta, con el fin de garantizar su plena participación y el logro de los resultados de aprendizaje.

Presentación de la Propuesta Pedagógica, Análisis y Proyecto de Mejora

Este apartado tiene como finalidad analizar y evaluar críticamente una programación didáctica real (incluida como ANEXO I en este trabajo) correspondiente al módulo profesional "*Mecanizado por Control Numérico*", impartido en el segundo curso del ciclo formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. La finalidad es identificar las carencias que presenta respecto a la normativa específica de la Formación Profesional, así como proponer mejoras fundamentadas que sirvan como base para la elaboración de una propuesta pedagógica alternativa y ajustada a la legislación vigente.

Según el Real Decreto 1687/2007, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, y la Orden de 29 de julio de 2009 que desarrolla su currículo en la Comunitat Valenciana, los elementos clave que deben conformar la programación de un módulo de FP son: los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos, las competencias profesionales, así como los aspectos organizativos, metodológicos y de evaluación.

A continuación, se presenta la Tabla 2 en la que se evalúa la presencia o ausencia de los elementos curriculares fundamentales en la programación analizada y una propuesta de mejora.

Tabla 2.

Análisis de la programación didáctica

Elementos mínimos de la programación didáctica	**¿Presente en la programación del módulo (Anexo I)?**	**Propuesta de mejora**
Introducción general y justificación de la programación	Parcial: se incluye una descripción general, pero falta justificar la importancia y función de la programación	Añadir justificación de la programación como herramienta pedagógica.
Contextualización del centro y del grupo-clase	Parcial	Incluir descripción del grupo-clase, características del alumnado (NEAE, NEE, etc.) y contexto socioeconómico.
Resultados de aprendizaje	Sí	
Competencias profesionales, personales y sociales	Sí	
Contenidos	Sí	
Unidades didácticas y temporalización	Sí, parcial	Incluir en el calendario escolar.
Criterios de evaluación	Sí, de forma general	Detallar criterios de evaluación, vincularlos a Unidades Didácticas y Resultados de Aprendizaje.

Instrumentos y técnicas de evaluación	Parcial	Añadir instrumentos variados (rúbricas, escalas, observación, coevaluación) y justificar con normativa.
Criterios de calificación	Parcial	Definir criterios claros, porcentajes y actividades evaluables
Metodología: orientaciones didácticas, técnicas y estrategias	Parcial: descripciones genéricas	Describir metodologías activas concretas (ABP, gamificación, flipped classroom, etc.)
Medidas de atención a la diversidad (NEAE, NEE, AC)	Solo normativa	Incluir medidas específicas para alumnado NEAE/NEE/altas capacidades, basadas en el DUA.
Actividades complementarias y extraescolares	Parcial	Proponer actividades vinculadas a la sostenibilidad, ODS, PRL, etc.
Elementos transversales	Parcial	Incluir ODS, igualdad de género, diversidad cultural, prevención de riesgos, etc.
Evaluación de la programación didáctica y práctica docente	Solo se comenta	Incluir autoevaluación docente, cuestionarios al alumnado, indicadores de mejora y temporalización.

Como resultado del análisis comparativo entre la programación didáctica de referencia y los criterios establecidos por la normativa vigente, se han identificado una serie de áreas clave susceptibles de mejora.

Secuencia de los Contenidos, Competencias y Evaluación

Este apartado presenta una organización didáctica detallada del módulo profesional "*Mecanizado por Control Numérico*", enmarcado en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. La secuenciación se ha diseñado conforme a la normativa vigente de Formación Profesional, especialmente el RD 1687/2007 y la Ley Orgánica 3/2022, así como a las directrices curriculares autonómicas recogidas en la Orden de 29 de julio de 2009 para la Comunitat Valenciana.

El planteamiento busca ofrecer una estructura coherente, funcional y adaptada a los principios de la Ley Orgánica 3/2022, poniendo el acento en la adquisición de competencias profesionales, la flexibilidad de la organización y la atención a la diversidad del alumnado.

En comparación con la programación del centro recogida en el ANEXO I, donde la secuencia de contenidos se presenta de forma más general y poco detallada, esta propuesta aporta una distribución temporal más precisa y operativa. La principal mejora radica en que cada bloque de contenidos queda vinculado con unidades formativas y didácticas concretas, lo que facilita tanto la planificación docente como el seguimiento del alumnado.

Los contenidos del módulo se han reagrupado en cuatro unidades formativas (UF), distribuidas de manera equilibrada a lo largo del curso académico y estructuradas en siete unidades didácticas (UD). Esta reorganización permite un enfoque progresivo y realista, que avanza desde el conocimiento del entorno y los fundamentos de la programación ISO hasta la ejecución real de operaciones complejas en fresadora y torno CNC. De este modo, se supera el planteamiento

genérico del ANEXO I al garantizar una integración más clara entre teoría y práctica, optimizar el uso de los recursos del aula-taller y facilitar la aplicación de metodologías activas como la rotación de equipos o la tutoría entre iguales.

A continuación, se presenta la Tabla 3, donde se detalla la distribución temporal y la correspondencia entre unidades, bloques de contenido y carga horaria aproximada.

Tabla 3.

Relación entre Bloques de Contenido y Unidades Didácticas

Trimestre	Bloque de contenido	Unidad Didáctica	Horas lectivas
1º. trimestre	UF 1	UD 1: Simulador Fagor CNC: instalación e interfaz.	9
		UD 2: Introducción al CNC. Generalidades, mantenimiento y seguridad.	19
		UD 3: Introducción a la Programación ISO.	30
2º. trimestre		UD 4: Programación Polar.	34
	UF 2	UD 5: Ciclos Fijos, Sentencias de control, subrutinas y Paramétricas. Fresado CNC.	38
3º. trimestre	UF 3	UD 6: Funciones preparatorias de ayuda, traslados de origen y selección de planos de trabajo.	30
	UF 4	UD 7: Torneado CNC.	40
Total horas módulo profesional:			200

- UF 1: Programación de máquinas CNC.
- UF 2: Mecanizado en máquinas CNC
- UF 3: Programación avanzada de máquinas CNC.

- UF 4: Mecanizado avanzado en máquinas CNC.

Esta estructura responde a la realidad organizativa del centro educativo y del aula-taller, permitiendo una distribución equilibrada entre teoría, simulación y ejecución práctica. Las unidades se implementan de forma flexible, ajustándose a las características del grupo y a la disponibilidad de maquinaria CNC, lo que facilita el trabajo rotativo en grupos.

El módulo profesional *Mecanizado por Control Numérico* tiene una duración total de 200 horas distribuidas durante el segundo curso académico del Grado Superior. En el curso actual se desarrollan distribuidas en 4 sesiones semanales, con la siguiente carga horaria:

- Martes: 14:45 – 17:30 (2 horas y 45 minutos)
- Miércoles: 18:45 – 20:35 (1 hora y 50 minutos)
- Jueves: 16:35 – 19:40 (3 horas, con descanso de 17:30 a 17:50 – 20')
- Viernes: 14:45 – 16:35 (1 hora y 50 minutos)

Evaluación

La evaluación en el módulo Mecanizado por Control Numérico se rige por la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, que establece que el proceso evaluador será continuo, formativo y vinculado al logro de los resultados de aprendizaje. Se atiende también a lo dispuesto en el RD 217/2022, de 29 de marzo, por el que se regula la evaluación en las enseñanzas mínimas, al RD 1687/2007, de 14 de diciembre, que regula el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, y a su desarrollo autonómico en la Orden de 29 de julio de 2009 de la Conselleria de Educación de la Comunitat Valenciana. Del mismo modo, el Decreto 104/2018, de 27

de julio, sobre inclusión educativa, orienta las medidas de acceso y participación que deben garantizarse en todo proceso evaluador.

En coherencia con este marco, la evaluación se concibe como un proceso criterial, continuo y formativo, cuyo objetivo es comprobar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje, aportar retroalimentación al alumnado para mejorar su desempeño y ofrecer al profesorado evidencias para ajustar la programación y perfeccionar su práctica docente.

En la programación didáctica del centro (ANEXO I), la evaluación del módulo se presenta de manera general y con un enfoque principalmente sumativo. Se establece una ponderación basada en la realización de pruebas escritas, prácticas en el aula-taller y la valoración de actitudes, sin detallar de forma precisa la vinculación con las competencias profesionales ni el uso de instrumentos diversificados. Este planteamiento responde a un modelo más tradicional, donde la superación de actividades evaluables determina la calificación final, pero sin un desarrollo explícito de estrategias de autoevaluación, coevaluación o evaluación formativa.

Frente a este modelo, la propuesta que se recoge en este TFM busca una evaluación más completa y continua, coherente con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2022. En este sentido, cada criterio de evaluación se vincula con indicadores observables y medibles, facilitando la objetividad en la valoración del aprendizaje. Además de las pruebas escritas y las prácticas en el taller, se incorporan instrumentos como rúbricas de desempeño, diarios de observación del profesorado y procesos de coevaluación y autoevaluación, que permiten al alumnado reflexionar sobre su propio progreso y el de sus compañeros.

De forma complementaria, se introduce una dimensión formativa en la evaluación: los errores en la programación o ejecución de las piezas CNC se utilizan como oportunidades de aprendizaje, promoviendo la mejora continua. Asimismo, se favorece la equidad mediante la adaptación de actividades de evaluación para el alumnado con necesidades específicas, garantizando que todos puedan demostrar las competencias adquiridas. Con esta propuesta, la evaluación se convierte en un proceso dinámico que no solo certifica resultados, sino que acompaña al alumnado en su desarrollo profesional, personal y ético.

La siguiente tabla muestra la vinculación entre unidades didácticas, resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación, siguiendo lo establecido en el currículo del módulo. Esta relación asegura una planificación coherente y un seguimiento riguroso del progreso del alumnado:

Tabla 4.

Unidades Didácticas con RA y Criterios de Evaluación

Código	**Nombre del Módulo**				**Curso**	**Total Horas**
0002	Mecanizado por Control Numérico				24/25	200
UD	**RA01**	**RA02**	**RA03**	**RA04**	**Criterios evaluación**	**Horas**
1.	X				1. a), b), c), d), e), f), g)	9
2.		X			2. a), b), c), d), e), f), g)	19
3.	X				1. a), f), g), h), i), j)	30

4.	X				1. a), b), f), g), h), i), j)	34
5.			X	X	3. a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) 4. a), b) f), g), h), i)	38
6.	X	X			1. a), f), g), h), i), j) 2. a), b), c), d), e), f), g)	30
7.			X	X	3. f), g), h), i), j) 4. a), b), c), d), e), f), g), h), i)	40

Los resultados de aprendizaje se concretan en: RA1 (elaborar programas de CNC), RA2 (organizar el trabajo de mecanizado), RA3 (preparar las máquinas CNC) y RA4 (controlar el proceso de mecanizado y evaluar la calidad del producto). Para reflejar su peso en la calificación final, se establece la siguiente distribución porcentual:

Tabla 5.

Propuesta de Evaluación del Módulo Profesional

Resultado de aprendizaje	**Porcentaje**
RA 1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.	25%
RA 2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.	25%
RA 3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.	25%
RA 4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.	25%

Con este reparto se garantiza que todos los RA tienen un peso equivalente y que el alumnado demuestre un dominio equilibrado de la programación, la preparación de máquinas, la ejecución de mecanizados y la verificación de la calidad. Tras la presentación de la Tabla 5, donde se establece la relación entre competencias, resultados de aprendizaje y saberes básicos, resulta necesario concretar cómo se llevará a cabo la evaluación del alumnado en el módulo de Mecanizado por Control Numérico.

La programación del centro (ANEXO I) plantea un enfoque de evaluación de carácter general y sumativo, centrado en porcentajes de pruebas, prácticas y actitudes, sin un desarrollo específico que vincule directamente las actividades con los criterios de evaluación. Frente a este planteamiento, la propuesta que se recoge en este TFM adopta una visión más formativa, competencial e inclusiva, en consonancia con la Ley Orgánica 3/2022, que sitúa los Resultados de Aprendizaje (RA) y los Criterios de Evaluación (CE) como ejes principales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por este motivo, la Tabla 6 se organiza en torno a los RA definidos en esta propuesta, a los que se asocian criterios de evaluación resumidos, actividades que permiten evidenciar el grado de adquisición de los aprendizajes, e instrumentos que garantizan la objetividad y la transparencia del proceso.

Tabla 6.

Relación entre los RA, CE, actividades e instrumentos de evaluación

Resultados de Aprendizaje (RA)	**Criterios de Evaluación (CE) (resumen)**	**Actividades de Evaluación**	**Instrumentos de Evaluación**
RA 1. Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.	- Interpreta información técnica. - Traduce planos a programas ISO. - Aplica distintos tipos de programación. - Verifica programas en simulador.	- Programación de piezas sencillas en ISO. - Ejercicios prácticos en simulador CNC. - Corrección colaborativa de errores de código.	- Rúbrica de programación. - Lista de control. - Observación directa
RA 2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.	- Analiza la hoja de procesos. - Selecciona operaciones y herramientas. - Elabora documentación técnica.	- Estudio de casos con hoja de procesos. - Elaboración de documentación para piezas. - Presentación oral de la planificación.	- Rúbrica de planificación. - Informe escrito. - Diario de taller.
RA 3. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos	- Prepara máquina y útiles. - Ajusta parámetros. - Aplica técnicas de preparación.	- Montaje de herramientas en torno/fresadora. - Puesta a punto de máquina CNC. - Simulación de ajustes.	- Lista de control de preparación. - Observación práctica. - Rúbrica de desempeño.

RA 4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.	- Supervisa el mecanizado. - Relaciona programa y producto final. - Verifica calidad y seguridad.	- Ejecución de mecanizados reales. - Medición de cotas y tolerancias. - Informe de verificación y control.	- Rúbrica de ejecución. - Lista de control de seguridad. - Informe de verificación.

La organización de la tabla exclusivamente en torno a los RA y CE supone una mejora clara respecto a la programación del centro recogida en el ANEXO I. Mientras que aquella presentaba un enfoque genérico y poco conectado con la práctica de aula, esta propuesta ofrece una visión más concreta, funcional y adaptada al contexto real del taller, lo que facilita el seguimiento del aprendizaje del alumnado.

Además, la incorporación de instrumentos variados (rúbricas, listas de control, observación sistemática, autoevaluación y coevaluación) permite una evaluación más objetiva, formativa y equitativa, garantizando que todos los estudiantes puedan demostrar sus competencias, independientemente de su ritmo de aprendizaje o de sus necesidades específicas.

En cuanto a la atención a la diversidad, en Formación Profesional los RA y criterios de evaluación no se modifican, pero sí se aplican medidas de carácter metodológico y organizativo que permiten al alumnado alcanzarlos en igualdad de condiciones. Entre ellas destacan la flexibilización de tiempos en pruebas y prácticas, el uso de materiales visuales y glosarios de apoyo, el refuerzo individualizado en el taller o la utilización de simuladores CNC para la adquisición progresiva de destrezas.

Por último, la evaluación incluye también la **valoración de la programación y de la práctica docente**, lo que constituye una garantía de calidad y de mejora continua. Para ello se contemplan tres herramientas complementarias:

1. Cuestionario anónimo al alumnado, donde se recoge la percepción sobre la claridad de las explicaciones, la utilidad de las actividades y la eficacia de los instrumentos empleados (ejemplo en Anexo III).
2. Rúbrica de autoevaluación docente, aplicada al finalizar cada unidad didáctica, que valora la planificación, la gestión de la clase y la adaptación de actividades a la diversidad (Anexo IV).
3. Revisión crítica de la programación, comparando los resultados obtenidos con los objetivos propuestos y analizando fortalezas, limitaciones y mejoras.

De este modo, la evaluación se configura como un proceso integral que atiende al aprendizaje del alumnado, a la equidad del sistema y a la mejora continua de la práctica docente.

Adaptaciones y Atención a la Diversidad

En cumplimiento del principio de inclusión recogido en la LOMLOE y el Decreto 104/2018 de la Comunitat Valenciana, se garantizarán medidas de adaptación en la evaluación para el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) o altas capacidades. Estas medidas incluirán la flexibilización de tiempos, modificación de formatos de entrega, refuerzo personalizado, y adaptación de la metodología en función del perfil del alumnado. Asimismo, se fomentará la autoevaluación como vía para el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía personal, dentro del marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). En el caso del grupo clase identificado anteriormente se aplican medidas de atención a la

diversidad según el Decreto 104/2018 y los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA):

- Uso de materiales visuales, vídeos explicativos y plantillas adaptadas.
- Flexibilidad en la presentación de tareas.
- Rúbricas ajustadas a perfiles individuales (NEAE).
- Apoyo individualizado en prácticas de taller.

Actividades TIC y Recursos Digitales

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el módulo *Mecanizado por Control Numérico* no responde únicamente a una tendencia metodológica moderna, sino que constituye un elemento imprescindible para preparar al alumnado ante los desafíos de la industria actual. En el contexto de la Formación Profesional, el uso adecuado de recursos digitales contribuye no solo a mejorar los aprendizajes, sino también a desarrollar competencias clave, especialmente la competencia digital y la competencia para aprender a aprender.

Desde esta perspectiva, el uso de TIC se integra en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una doble finalidad: por un lado, como herramientas técnicas vinculadas al proceso de diseño, programación y verificación de piezas mediante software especializado; y por otro, como instrumentos pedagógicos para facilitar el seguimiento, la evaluación y la personalización del aprendizaje. La digitalización del módulo permite, además, atender con mayor precisión a la diversidad del aula y fomentar la autonomía del alumnado. Asimismo, el currículo del módulo, recogido en la Orden 50/2011 (DOCV 6093), contempla explícitamente el uso de programas de

simulación, herramientas CAM y controles CNC, lo cual legitima y refuerza su incorporación pedagógica.

La elección y uso de recursos digitales en este módulo no ha sido contextualizada, realista y funcional, en consonancia con los recursos disponibles en el centro educativo y con las necesidades formativas del alumnado. Estas herramientas digitales permiten además aplicar principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), facilitando el acceso equitativo al contenido, especialmente para el alumnado con necesidades educativas específicas.

A continuación, se enumeran los principales recursos digitales integrados en el desarrollo del módulo:

- Software de simulación CNC FAGOR: permite programar y simular piezas antes de ejecutarlas físicamente.
- Mastercam y Fusion 360: herramientas CAM para el diseño técnico y la fabricación digital.
- AULES: plataforma educativa institucional para la distribución de contenidos, comunicación y entrega de tareas.
- Presentaciones interactivas y tutoriales técnicos en vídeo: refuerzan el contenido teórico y permiten el repaso autónomo.
- Kahoot y Quizizz: herramientas de evaluación formativa lúdica, útiles para repasar conceptos teóricos.
- Creación de glosarios digitales de términos técnicos: especialmente útiles para alumnado con barreras idiomáticas.
- Aplicaciones para realizar esquemas, diagramas de flujo o mapas mentales (Mural, por ejemplo): favorecen la comprensión de procesos técnicos.

- Documentación técnica digital (PDF interactivos): utilizada tanto en la elaboración de informes como en el proyecto final.

Estos recursos no solo contribuyen a mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que reflejan un modelo de formación profesional adaptado a los tiempos actuales, capaz de formar a profesionales autónomos, competentes y tecnológicamente actualizados.

Metodologías Activas

La metodología planteada para el módulo *Mecanizado por Control Numérico* se basa en enfoques activos que sitúan al alumnado como protagonista de su propio aprendizaje. Se busca, ante todo, que los estudiantes adquieran no solo conocimientos técnicos, sino también autonomía, capacidad crítica, colaboración y habilidades prácticas.

Entre las metodologías aplicadas, destaca el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ya que permite integrar contenidos diversos en torno a un objetivo común, lo que mejora la motivación y el compromiso del alumnado. Como señala (Bell, 2010), el ABP es especialmente eficaz en entornos técnicos al proporcionar un marco realista y retador que favorece el aprendizaje profundo.

El aprendizaje cooperativo complementa esta estrategia al promover el trabajo en equipo estructurado, con roles definidos y tareas compartidas. Según (Johnson & Johnson, 2019), esta metodología mejora el rendimiento académico y potencia las habilidades sociales necesarias para entornos laborales colaborativos.

Además, se ha incorporado el aprendizaje experiencial, centrado en la práctica directa y en la reflexión sobre la acción. Esta forma de aprender, basada en

el modelo de (Kolb, 1984), se adapta perfectamente al entorno de taller, donde el error y el acierto forman parte del proceso de aprendizaje técnico.

La estrategia de clase invertida (flipped classroom) permite optimizar el tiempo de aula para la práctica guiada, al trasladar parte del contenido teórico a casa mediante vídeos y materiales interactivos. Esto refuerza la autonomía del alumnado y facilita el seguimiento individualizado.

Por último, la gamificación, en forma de cuestionarios competitivos o dinámicas de logro, se emplea puntualmente para aumentar la participación y reducir la ansiedad frente a contenidos complejos. Según (Su y Cheng, 2015), este tipo de enfoque puede mejorar la implicación emocional del alumnado en etapas iniciales del aprendizaje técnico.

En conjunto, estas metodologías han sido seleccionadas por su eficacia contrastada en contextos similares y por su capacidad para crear un ambiente de aula activo, inclusivo y centrado en el desarrollo integral del alumnado.

Desarrollo de Valores Relativos a Equidad y Diversidad

La propuesta metodológica desarrollada en este TFM incorpora una atención específica y estructurada a la diversidad del alumnado, entendida no solo como una necesidad de determinados perfiles (alumnado NEAE o con altas capacidades), sino como un enfoque transversal basado en la inclusión, la accesibilidad y la equidad educativa. Para ello, se han adoptado medidas alineadas con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que permiten anticipar barreras y ofrecer múltiples formas de acceso, participación y expresión del conocimiento.

En coherencia con la contextualización del grupo-clase, se han diseñado actuaciones específicas que permiten dar respuesta a las necesidades detectadas:

- Para el estudiante con altas capacidades intelectuales, se proponen actividades de ampliación, como la programación de operaciones CNC adicionales sobre piezas de mayor complejidad, la optimización de parámetros de mecanizado o la búsqueda de innovaciones tecnológicas aplicables al proceso. Estas tareas de enriquecimiento le permiten mantener un nivel de motivación adecuado y aprovechar su potencial.
- Para el estudiante de incorporación tardía con dificultades idiomáticas, se ofrece apoyo mediante material gráfico y esquemas visuales que refuercen la comprensión de instrucciones técnicas, así como la adaptación de las explicaciones con un lenguaje más claro y el uso de glosarios bilingües (castellano–valenciano) con terminología específica del CNC. Además, se promueve el aprendizaje cooperativo para que pueda apoyarse en compañeros y progresar en su integración lingüística y académica.
- Para el resto del grupo, se plantea una organización flexible del trabajo en equipo, que permite que cada alumno avance a su propio ritmo. En este sentido, la rotación de tareas entre la fresadora CNC y los tornos CNC garantiza la participación activa de todos y la oportunidad de enfrentarse a distintas dificultades técnicas, evitando desigualdades en el aprendizaje.

Este enfoque contrasta con la programación didáctica analizada (Anexo I), en la que no se contemplan medidas específicas de atención a la diversidad, ni aparecen menciones al alumnado con necesidades educativas especiales, barreras idiomáticas o ritmos de aprendizaje diferenciados. Tampoco se incluye referencia al DUA como marco de intervención inclusiva.

Por tanto, uno de los pilares clave de mejora planteado en este trabajo es precisamente la incorporación sistemática de medidas inclusivas y de personalización del aprendizaje, que garanticen que todos los alumnos puedan alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, independientemente de su punto de partida o situación personal.

Desarrollo de Valores Éticos

El desarrollo de valores éticos en el marco del módulo de Mecanizado por Control Numérico resulta esencial para garantizar una formación integral del alumnado. Más allá de las competencias técnicas, la LOMLOE recoge entre sus principios la promoción de valores cívicos, de respeto mutuo y de responsabilidad social, que en el ámbito de la Formación Profesional se traducen en la preparación de futuros profesionales comprometidos con la calidad, la seguridad y la sostenibilidad de los procesos productivos. Asimismo, la ética profesional en el sector industrial exige rigor en la ejecución, honestidad en la comunicación de resultados, trabajo colaborativo y responsabilidad en el uso de los recursos y materiales disponibles.

En este sentido, el planteamiento del módulo se vincula directamente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- ODS 4. Educación de calidad: la unidad se concibe como un espacio que favorece el aprendizaje significativo y equitativo, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de sus características personales, tengan acceso a una formación de calidad. Este objetivo se refuerza mediante el uso de metodologías activas, recursos accesibles y medidas de atención a la diversidad.

- ODS 5. Igualdad de género: se fomenta la participación de mujeres en ámbitos técnicos tradicionalmente masculinizados, promoviendo la igualdad de oportunidades y visibilizando referentes femeninos en la industria. Las dinámicas grupales se organizan con criterios de equidad y se promueve un lenguaje inclusivo y respetuoso.
- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico: la formación en mecanizado CNC contribuye directamente a la empleabilidad de los alumnos, capacitándolos para un mercado laboral que demanda perfiles cualificados. Se insiste en la importancia de la ética profesional, la seguridad en el trabajo y el respeto a la normativa de prevención de riesgos laborales.
- ODS 9. Industria, innovación e infraestructura: el uso de tecnologías avanzadas de programación y mecanizado responde a la necesidad de formar profesionales capaces de desenvolverse en la industria 4.0. Se promueve la innovación, el pensamiento crítico y la búsqueda de soluciones técnicas eficientes y sostenibles.
- ODS 10. Reducción de las desigualdades: las medidas de inclusión y accesibilidad adoptadas en el aula-taller garantizan que todo el alumnado, incluyendo quienes presentan necesidades específicas de apoyo educativo, pueda desarrollar sus competencias en igualdad de condiciones.
- ODS 12. Producción y consumo responsables: la selección de materiales, el aprovechamiento de recursos en el mecanizado y la correcta gestión de residuos metálicos transmiten al alumnado la importancia de producir con criterios de sostenibilidad y respeto al medio ambiente.

- ODS 13. Acción por el clima: se sensibiliza al alumnado sobre la huella ecológica de los procesos industriales y se fomenta el uso responsable de la energía en las prácticas de taller, así como la reflexión sobre cómo las innovaciones tecnológicas pueden contribuir a mitigar el impacto ambiental.

Para alcanzar estos objetivos, se implementan en el aula-taller diversas medidas que fomentan el desarrollo de los valores éticos de manera transversal. Estas actividades complementarias permiten trabajar de forma transversal los valores y principios esenciales del sistema educativo, mediante acciones contextualizadas y aplicables al entorno real del alumnado. Algunas de las líneas de trabajo y propuestas más relevantes son:

- Trabajo diario con valores como el respeto, la responsabilidad y la cooperación: se fomenta mediante la distribución equitativa de roles en el taller, la limpieza compartida del espacio tras las prácticas y la exigencia de un trato igualitario y profesional entre compañeros y compañeras.
- Ejemplo de actividad solidaria: diseño de llaveros reciclados en colaboración con estudiantes de la ESO, promoviendo un taller interetapas en el que los alumnos de FP guían a los más jóvenes, favoreciendo la transferencia de conocimiento, la empatía y el sentido de comunidad. En el TFM se desarrolla dentro del Proyecto de innovación educativa.
- Fomento de la justicia y la igualdad de oportunidades: mediante el análisis crítico de la baja representación femenina en el sector industrial y la realización de actividades que visibilicen referentes femeninos y cuestionen estereotipos de género.

- Responsabilidad ciudadana y conciencia laboral: con dinámicas de simulación profesional que integran aspectos de salud laboral, cumplimiento de normas de seguridad y calidad, así como la elaboración de una memoria técnica que refleja el compromiso del alumnado con un trabajo bien hecho.

En relación con la programación didáctica analizada (Anexo I), se constata que no contempla ninguna actividad complementaria ni menciona los elementos transversales exigidos por la normativa. Esta ausencia representa una debilidad importante, ya que limita la conexión del módulo con el entorno y el desarrollo integral del alumnado. Por ello, se propone su incorporación como una línea clave de mejora para actualizar y enriquecer la propuesta didáctica.

Atención a la Diversidad

La atención a la diversidad del grupo-clase se concreta mediante medidas específicas para dos alumnos con NEAE identificados en el aula: uno con altas capacidades intelectuales y otro con barreras idiomáticas. Ambos casos se sitúan en el nivel II de respuesta según el Decreto 104/2018 de inclusión educativa de la Comunitat Valenciana, y las actuaciones han sido diseñadas en coordinación con el departamento de orientación y la jefatura de estudios, garantizando su coherencia con la Situación de Aprendizaje propuesta.

Para el alumno con altas capacidades, se han aplicado medidas de enriquecimiento curricular, como el diseño de piezas más complejas en software CAM, la participación como tutor en grupos cooperativos y la elaboración de un informe técnico adicional que fomente su pensamiento crítico y autonomía.

En el caso del alumno con barreras idiomáticas, se han adoptado medidas lingüísticas y metodológicas: glosarios visuales, consignas simplificadas, vídeos

subtitulados y el apoyo de un compañero referente durante las sesiones prácticas, que favorecen su integración y aprendizaje técnico.

Estas actuaciones permiten adaptar la propuesta didáctica a los distintos perfiles del alumnado desde un enfoque inclusivo y equitativo, en línea con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Además, reflejan una mejora necesaria respecto a la programación analizada (Anexo I), que no contempla medidas concretas para atender a estas diversidades dentro del aula.

Desarrollo de la Situación de Aprendizaje

Presentación de la Situación de Aprendizaje

La situación de aprendizaje que se presenta lleva por título *"Del plano a la pieza: calidad y precisión CNC"*, y corresponde al módulo *Mecanizado por Control Numérico,* perteneciente al segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en *Programación de la Producción en Fabricación Mecánica*.

Se ubica en el segundo trimestre del curso académico 2024-2025 y tiene una duración de seis sesiones. Su desarrollo se enmarca dentro del bloque de contenidos de Programación de máquinas CNC, contemplado en el currículo oficial (Orden de 29 de julio de 2009, DOGV), concretamente en la unidad formativa referida a Mecanizado avanzado en máquinas CNC.

Se trata de una unidad de carácter teórico-práctico, cuyo eje es la aplicación del lenguaje ISO a la programación de mecanizados, la preparación de las máquinas y la verificación dimensional de las piezas obtenidas. El motivo de la elección de esta unidad se justifica porque permite integrar de manera clara los aprendizajes adquiridos en el módulo y trasladarlos a una práctica profesional auténtica, utilizando los recursos disponibles en el aula-taller del centro.

Relación con los objetivos generales del ciclo formativo

Los objetivos generales del ciclo formativo están definidos en el RD 1687/2007, que regula el título de *Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica*. Esta unidad didáctica contribuye especialmente a:

- Organizar, planificar y controlar la producción en fabricación mecánica.

- Interpretar correctamente la documentación técnica necesaria para la programación CNC.
- Elaborar programas de mecanizado con criterios de precisión, calidad y seguridad.
- Supervisar los procesos de fabricación, aplicando técnicas de verificación dimensional.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en el taller.

Relación con los Resultados de Aprendizaje y Criterios de Evaluación

En el marco de la Formación Profesional, los Resultados de Aprendizaje (RA) y los criterios de evaluación (CE) constituyen el referente fundamental para orientar la práctica docente y valorar el progreso del alumnado. Según lo establecido en el Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, y en su desarrollo autonómico a través de la Orden de 29 de julio de 2009 de la Conselleria de Educación de la Comunitat Valenciana, el módulo *Mecanizado por Control Numérico* fija un conjunto de RA y CE que determinan las competencias que el estudiante debe adquirir al finalizar el aprendizaje.

La unidad didáctica “Del plano a la pieza: calidad y precisión CNC” se articula en torno a dichos RA, que constituyen la base del diseño de actividades, la selección de contenidos y la planificación de la evaluación. Su concreción en el aula-taller permite trabajar con situaciones próximas al contexto productivo real, garantizando que la enseñanza responda al perfil profesional definido para este ciclo formativo.

Los resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación asociados en esta unidad son los siguientes:

- RA1. Elabora programas de control numérico aplicando distintos tipos de programación.
    - CE: a) Selecciona el lenguaje de programación, b) Introduce correctamente las órdenes ISO, c) Verifica el programa mediante simulación.
- RA3. Prepara las máquinas CNC seleccionando útiles y realizando el reglaje.
    - CE: a) Selecciona herramientas adecuadas, b) Realiza el reglaje conforme a la hoja de proceso, c) Comprueba el ajuste inicial.
- RA4. Controla el proceso de mecanizado evaluando la calidad del producto.
    - CE: a) Aplica técnicas de metrología, b) Verifica dimensiones y tolerancias, c) Identifica errores y propone correcciones.

Relación con los Bloques de Contenidos

Los contenidos trabajados en esta unidad didáctica se derivan directamente del currículo oficial del módulo *Mecanizado por Control Numérico*, establecido en el RD 1687/2007 y concretado en la Orden de 29 de julio de 2009 de la Conselleria de Educación de la Comunitat Valenciana. En este marco, la unidad se vincula con el bloque de contenidos de programación, preparación y ejecución de mecanizados CNC, y aborda de manera integrada la interpretación de planos, la programación ISO, la preparación de máquinas, la ejecución práctica de mecanizados y la verificación dimensional.

La elección de estos contenidos responde a la necesidad de desarrollar en el alumnado competencias técnicas que puedan transferirse al ámbito laboral,

garantizando que la enseñanza se oriente a situaciones reales de producción en la industria metalmecánica.

Objetivos Didácticos de Aprendizaje

A partir de los criterios de evaluación definidos en el RD 1687/2007 y la Orden autonómica de 2009, y reformulados para su concreción en el aula, los objetivos de aprendizaje de esta unidad son:

1. Diseñar programas de mecanizado en lenguaje ISO a partir de planos técnicos, garantizando la correcta aplicación de sintaxis y funciones.
2. Preparar y ajustar la fresadora CNC de forma segura y eficiente, siguiendo la hoja de proceso.
3. Ejecutar operaciones de mecanizado sobre piezas de aluminio, obteniendo precisión dimensional y calidad superficial.
4. Verificar la calidad del producto final mediante técnicas metrológicas, identificando desviaciones y aplicando medidas correctoras.
5. Integrar medidas de seguridad laboral y sostenibilidad en todas las fases del proceso, de acuerdo con la normativa de prevención de riesgos y medioambiental.

Estos objetivos permiten traducir los criterios de evaluación en metas concretas, observables y medibles en el desarrollo de la unidad.

Contenidos Didácticos

Los contenidos de esta unidad se formulan a partir de los establecidos en la normativa oficial (RD 1687/2007 y Orden de 29 de julio de 2009). Para dotarlos de mayor claridad y concreción, se presentan en los siguientes términos:

- Interpretación de planos y conversión al lenguaje ISO.
- Programación de operaciones de fresado CNC: estructura, sintaxis y funciones.
- Selección de herramientas, útiles de sujeción y reglaje de máquina.
- Ejecución práctica de mecanizados en la fresadora CNC LAGUN 2-CNC.
- Técnicas de verificación dimensional y metrología aplicada.
- Normas de seguridad, higiene laboral y gestión sostenible de materiales y residuos.

Estos contenidos se plantean de forma progresiva, combinando teoría, simulación y práctica, con el fin de favorecer un aprendizaje significativo.

Desarrollo de las Sesiones. Temporalización y Recursos

La temporalización de la unidad se ajusta al calendario del segundo trimestre del segundo curso, con una duración de seis sesiones. Cada sesión aborda un aspecto clave del proceso de mecanizado por CNC, combinando teoría y práctica en el aula-taller.

Tabla 7.

Temporalización y Recursos de la Unidad

Sesión	Actividad principal	Recursos necesarios
1	Introducción a la programación ISO y análisis de planos técnicos	Proyector, planos, apuntes
2	Ejercicios de programación ISO en simulador CNC	Ordenadores, software simulador
3	Preparación de máquina y reglaje	Fresadora CNC, herramientas, EPI

4	Ejecución práctica de mecanizado en fresadora	Fresadora CNC, piezas de aluminio
5	Verificación dimensional y control de calidad	Pie de rey, micrómetro, calibres
6	Revisión conjunta de resultados y reflexión sobre errores y medidas de mejora	Aula-taller, pizarra, fichas técnicas

La duración, contenidos y recursos están alineados con lo establecido en la programación oficial del módulo.

Recursos Materiales e Infraestructuras

La situación de aprendizaje *"Del plano a la pieza: calidad y precisión CNC"* se desarrollará íntegramente en el aula-taller CNC del IES Gabriel Ciscar, un espacio especializado que cuenta con el equipamiento necesario para reproducir las condiciones reales de trabajo en un entorno industrial. El aula, como se puede observar en las Figuras 7 y 8, dispone tanto de maquinaria como de recursos informáticos actualizados, lo que permite alternar entre sesiones teórico-prácticas, de simulación y de ejecución real.

Figura 7.

Aula-Taller CNC del IES Gabriel Ciscar



Nota. Se puede observar la disposición de los ordenadores con los 2 tornos CNC Pinacho y la fresadora CNC Lagun al fondo.

En las sesiones que implican la programación, el alumnado trabajará en los ordenadores del aula utilizando el software FAGOR Simulation, así como herramientas de diseño y fabricación asistida por ordenador como Mastercam y Fusion 360. Estas plataformas permiten una simulación precisa y realista de los procesos de mecanizado, lo cual resulta fundamental para preparar el código ISO antes de llevarlo a la máquina.

Figura 8.

Máquina de electroerosión y centro de mecanizado



Nota. Vista desde otro ángulo de la Clase-Taller de CNC del IES Gabriel Ciscar donde se puede observar a la izquierda la máquina de electroerosión y a la derecha el centro de mecanizado.

Para las sesiones prácticas de taller, se utilizarán las siguientes máquinas de control numérico (Tornos y fresadora) de todas las disponibles en el centro:

- 2 tornos CNC PINACHO
- 1 fresadora CNC LAGUN 2-CNC
- 1 centro de mecanizado vertical CNC LAGUN L850
- 1 electroerosión por penetración ONA DB300

Todas estas máquinas están dotadas con control FAGOR, lo cual permite la transferencia directa de los programas elaborados por el alumnado durante las fases

previas de la SA. Además, el aula-taller cuenta con un proyector y pantalla para las explicaciones introductorias, así como con un banco de herramientas y útiles de sujeción necesarios para el montaje y reglaje de las piezas.

En lo que respecta a la verificación de calidad, el alumnado dispondrá de instrumentos de medición y control dimensional, como calibres pie de rey, micrómetros, comparadores y galgas, que permiten comprobar la adecuación de la pieza fabricada respecto a las tolerancias establecidas en el plano técnico.

Por otro lado, el aula cuenta con medidas de prevención de riesgos laborales visibles y aplicadas: señalización, equipos de protección individual, botoneras de parada de emergencia, y manuales de instrucciones accesibles en cada máquina. Estas condiciones permiten trabajar en un entorno seguro, fomentando el respeto por la normativa y los hábitos de trabajo responsable.

Cronograma de Trabajo

La situación de aprendizaje se desarrollará a lo largo de tres semanas en el último trimestre del curso, distribuidas en seis sesiones de trabajo. A continuación en la Tabla 8, se presenta la planificación prevista:

Tabla 8.

Distribución de la Situación de Aprendizaje

Semana	Sesión	Descripción de la actividad
Semana 1	Sesión 1	Análisis técnico del plano de la pieza y planificación del mecanizado.
	Sesión 2	Programación ISO de la pieza y simulación en el entorno FAGOR.
Semana 2	Sesión 3	Preparación de la máquina, montaje de herramientas y ajuste inicial.

	Sesión 4	Ejecución del mecanizado en máquina CNC.
Semana 3	Sesión 5	Verificación dimensional, control de tolerancias y análisis de resultados.
	Sesión 6	Presentación técnica, reflexión final y propuesta de mejora.

Diseño de las Actividades

Las actividades que integran esta unidad se diseñan para promover un aprendizaje activo y vinculado a la práctica profesional. Siguiendo el enfoque competencial de la Ley Orgánica 3/2022, se plantean tareas que permiten al alumnado aplicar lo aprendido en contextos reales o simulados:

- Resolución de ejercicios de programación ISO a partir de planos técnicos.
- Simulación en ordenador de programas CNC para detectar y corregir errores.
- Preparación de máquina: selección de herramientas, reglaje y sujeción de piezas.
- Ejecución práctica de mecanizados en fresadora CNC, con especial atención a la seguridad.
- Verificación dimensional con instrumentos de medida, registro de resultados y propuesta de correcciones.
- Puesta en común de incidencias y debate sobre medidas de mejora en calidad y sostenibilidad.

Estas actividades fomentan el trabajo autónomo y en equipo, la reflexión crítica sobre el proceso y la transferencia de los aprendizajes al contexto profesional. El diseño de actividades constituye el núcleo central de la unidad didáctica, ya que permite concretar cómo se desarrollarán los aprendizajes y de qué manera se evidenciará la adquisición de los resultados de aprendizaje

Tabla 9.

Resumen de la sesión 1

Sesión N.º: 1	**Agrupamiento:** Grupal e individual	**Ubicación:** Aula-Taller CNC
Título de la sesión:	Introducción a la programación ISO y análisis de planos	
Contenidos relacionados	- Introducción al lenguaje ISO. - Interpretación de planos técnicos. - Concepto de tolerancias y ajustes. - Hoja de procesos: fases básicas.	
Recursos	- Planos técnicos impresos (ANEXO V y ANEXO VI) - Manual ISO de tolerancias. - Proyector y pizarra. - Aula-Taller equipada con ordenadores.	
Metodología	Exposición inicial con ejemplos, seguida de análisis guiado de planos y debate grupal. Trabajo cooperativo y resolución de dudas.	
Breve explicación de la actividad	Presentación de la unidad y sus objetivos. El alumnado analiza planos mecánicos para identificar cotas, tolerancias y ajustes. Se introduce la hoja de procesos como referencia para organizar fases de mecanizado.	
Criterios de evaluación	RA1: CE a), b), c), d). RA2: CE a), b).	
Calificación e instrumentos de evaluación	Rúbrica de análisis de planos. Lista de cotejo de participación. Observación directa.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: plano con anotaciones visuales, glosario de símbolos con apoyo visual, y compañero de referencia. - Alumno con altas capacidades: análisis comparativo de dos planos distintos y propuesta de mejora técnica en el diseño.	
Recuperación	Ejercicio adicional de interpretación de un plano más sencillo y elaboración de hoja de procesos simplificada.	

Tabla 10.

Resumen de la sesión 2

Sesión N.º: 2	**Agrupamiento:** Individual y Parejas	**Ubicación:** Aula-Taller CNC
Título de la sesión:	Programación ISO y simulación CNC	
Contenidos relacionados	- Sintaxis y estructura del código ISO. - Funciones G y M básicas. - Verificación de programas mediante simulación.	
Recursos	- Ordenadores del aula con simulador FAGOR instalado. - Planos técnico de las piezas (ANEXO V y ANEXO VI). - Manual de funciones ISO. - Rúbrica de programación y simulación (ANEXO IX).	
Metodología	Aprendizaje práctico mediante ejercicios guiados y depuración de programas. Retroalimentación inmediata.	
Breve explicación de la actividad	Los alumnos elaboran programas básicos en ISO, verifican su sintaxis y los prueban en simulador CNC. Se corrigen errores en parejas y se comparte en grupo la resolución de problemas más frecuentes.	
Criterios de evaluación	RA1: CE b), c), d).	
Calificación e instrumentos de evaluación	Rúbrica de programación ISO. Observación en simulador. Revisión de portafolio técnico.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: uso de guía paso a paso con ejemplos visuales, tutoría reforzada. - Alumno con altas capacidades: programación de una pieza alternativa con trayectoria más compleja y análisis de optimización del código.	
Recuperación	Ejercicios de corrección de código con errores intencionados para reforzar la sintaxis.	

Tabla 11.

Resumen de la sesión 3

Sesión N.º: 3	**Agrupamiento:** Parejas	**Ubicación:** Aula-Taller CNC
Título de la sesión:	Preparación y reglaje de fresadora CNC	
Contenidos relacionados	- Selección de herramientas y útiles. - Reglaje y puesta a cero. - Normas de seguridad en el taller.	
Recursos	- 2 tornos CNC PINACHO. - 1 fresadora CNC LAGUN 2-CNC. - Herramientas de corte, útiles de amarre y manuales. - EPI, checklist de montaje y normativa técnica.	
Metodología	Demostración práctica del docente y ejecución en parejas, con supervisión constante.	
Breve explicación de la actividad	Los alumnos seleccionan las herramientas adecuadas según la hoja de proceso, realizan el montaje en la máquina y llevan a cabo el reglaje y la puesta a cero. Se refuerza la aplicación de normas de seguridad.	
Criterios de evaluación	RA2: CE a), b). RA3: CE a), b), c).	
Calificación e instrumentos de evaluación	Lista de cotejo técnica. Rúbrica de reglaje. Observación sistemática.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: checklist visual paso a paso, pictogramas de seguridad, asistencia de compañero de referencia. - Alumno con altas capacidades: preparación de vídeo técnico explicativo del montaje o propuesta alternativa de herramientas.	
Recuperación	Repetición del proceso de reglaje bajo supervisión directa del profesor.	

Tabla 12.

Resumen de la sesión 4

Sesión N.º: 4	**Agrupamiento:** Parejas	**Ubicación:** Aula-Taller CNC
Título de la sesión:	Ejecución práctica de mecanizado	
Contenidos relacionados	- Ejecución de programas ISO en fresadora. - Mecanizado de pieza de aluminio. - Seguridad en el uso de CNC.	
Recursos	- Tornos CNC PINACHO. - Fresadora CNC LAGUN 2-CNC. - Fichas de control de errores (ANEXO VIII). - Programa ISO y herramientas montadas. - EPI	
Metodología	Aprendizaje basado en tareas: ejecución práctica supervisada y análisis de incidencias.	
Breve explicación de la actividad	Los alumnos cargan y ejecutan el programa ISO en la fresadora CNC, mecanizando la pieza prevista. Se registran incidencias y se fomenta la reflexión sobre los errores detectados.	
Criterios de evaluación	RA3: CE c), d). RA4: CE a), c).	
Calificación e instrumentos de evaluación	Rúbrica de ejecución práctica. Ficha de incidencias. Observación sistemática.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: código ISO anotado visualmente, hoja de seguimiento con instrucciones secuenciales, apoyo verbal. - Alumno con altas capacidades: análisis de parámetros de corte y propuesta de optimización del código ISO.	
Recuperación	Realización de un mecanizado adicional con supervisión docente.	

Tabla 13.

Resumen de la sesión 5

Sesión N.º: 5	**Agrupamiento:** Individual y grupos de 3	**Ubicación:** Aula-Taller / Aula metrología
Título de la sesión:	Verificación dimensional y control de calidad	
Contenidos relacionados	- Verificación dimensional. - Uso de instrumentos de medida. - Registro de resultados y control de calidad.	
Recursos	- Instrumentos de medición: calibres, micrómetros, pies de rey, galgas. - Planos técnicos impresos (ANEXO V y ANEXO VI). - Fichas de verificación dimensional por pieza (ANEXO VII).	
Metodología	Trabajo individual con instrumentos de medida, seguido de análisis y debate en pequeños grupos.	
Breve explicación de la actividad	Cada alumno verifica las dimensiones de la pieza mecanizada, registrando los resultados en fichas de control. Posteriormente, en grupos pequeños, se analizan desviaciones y se proponen medidas correctoras.	
Criterios de evaluación	RA4: CE b), c).	
Calificación e instrumentos de evaluación	Ficha metrológica. Rúbrica de verificación. Observación directa.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: ficha adaptada con iconografía clara, apoyo verbal continuo, esquema de interpretación de planos simplificado. - Alumno con altas capacidades: propuesta de análisis comparativo de desviaciones entre piezas del grupo y diseño de informe técnico adicional.	
Recuperación	Repetición del proceso de medición con supervisión directa y fichas simplificadas.	

Tabla 14.

Resumen de la sesión 6

Sesión N.º: 6	**Agrupamiento:** Grupal e Individual	**Ubicación:** Aula-Taller CNC
Título de la sesión:	Presentación técnica, Cierre y Reflexión final	
Contenidos relacionados	- Revisión de resultados. - Autoevaluación y coevaluación. - Seguridad y buenas prácticas.	
Recursos	- Memoria técnica. - Proyector, ordenador y pizarra. - Rúbricas de presentación (ANEXO X). - Evaluación de la práctica docente (ANEXO III).	
Metodología	Puesta en común y debate grupal, complementado con reflexión individual mediante cuestionario.	
Breve explicación de la actividad	El alumnado presenta los resultados, analiza errores y comparte propuestas de mejora. Finalmente, completa un cuestionario de autoevaluación y coevaluación.	
Criterios de evaluación	RA1–RA4: síntesis de criterios aplicados.	
Calificación e instrumentos de evaluación	Rúbrica de presentación. Cuestionario de autoevaluación. Observación sistemática.	
Adaptaciones NEAE	- Alumno con barreras idiomáticas: posibilidad de presentación en formato más visual con apoyo gráfico; tiempo adicional y preparación previa guiada. - Alumno con altas capacidades: desarrollo de una propuesta de mejora en el proceso global y presentación individual extendida.	
Recuperación	Entrega de un informe individual con propuesta de mejora del proceso completo.	

Criterios de Calificación. Técnicas de Evaluación y Recuperación

La evaluación de esta situación de aprendizaje se plantea como un proceso continuo y con criterios claros, en el que se valoran tanto los resultados técnicos como la participación activa y la capacidad de reflexión del alumnado. Con el fin de facilitar una evaluación, se han seleccionado cuatro instrumentos clave, vinculados a momentos estratégicos del desarrollo de la propuesta.

Cada uno de estos instrumentos recoge evidencias directas del trabajo del alumnado, alineadas con los criterios de evaluación establecidos en el currículo oficial del módulo. Esta selección permite valorar con objetividad y de forma equilibrada el conjunto de competencias implicadas.

Tabla 15.

Actividades evaluativas y Criterios de calificación

Actividad Evaluativa	RA y Criterio Asociado	Instrumento de evaluación	Peso
Programación ISO y simulación en CNC (sesión 2)	RA1 – CE a), b), c)	Rúbrica de programación, observación en simulador	25%
Preparación y reglaje de fresadora CNC (sesión 3)	RA3 – CE a), b)	Lista de cotejo técnica, rúbrica de reglaje	15%
Ejecución de mecanizado en fresadora CNC (sesión 4)	RA3 – CE c) RA4 – CE a)	Rúbrica de ejecución práctica, observación sistemática	20%
Verificación dimensional y control de calidad (sesión 5)	RA4 – CE b), c)	Ficha metrológica, rúbrica de verificación	25%

Reflexión final y exposición de resultados (sesión 6)	RA4 – CE c)	Rúbrica de exposición técnica, cuestionario de autoevaluación	15%
Total			100%

Esta selección facilita una evaluación integral que combina criterios técnicos, competenciales y actitudinales, sin renunciar a la calidad del seguimiento pedagógico. Además, los cuatro instrumentos están documentados como anexos evaluativos del TFM, permitiendo su aplicación directa en el aula.

Atención a la Diversidad

La atención a la diversidad se fundamenta en el Decreto 104/2018 de inclusión educativa de la Comunitat Valenciana, que establece que las medidas deben garantizar la equidad en el acceso y participación del alumnado. En el ámbito de la Formación Profesional, los RA y criterios de evaluación no se modifican, pero sí se adoptan medidas de carácter metodológico y organizativo, tales como:

- Flexibilización del tiempo para realizar pruebas y prácticas.
- Uso de glosarios visuales, tutoriales digitales y esquemas de apoyo.
- Refuerzo individualizado durante las prácticas en taller.
- Estrategias de ampliación para alumnado con alto rendimiento, mediante proyectos de investigación o mecanizados avanzados.

Estas medidas permiten que todos los estudiantes puedan alcanzar los resultados de aprendizaje establecidos en igualdad de condiciones, respetando los principios de calidad, equidad e inclusión educativa.

Conclusiones

La situación de aprendizaje *“Del plano a la pieza: calidad y precisión CNC”* ha sido concebida para integrar los contenidos del módulo de forma práctica, motivadora y alineada con el contexto real del aula-taller. A lo largo de sus seis sesiones, se ha estructurado un proceso de trabajo técnico completo, desde el análisis del plano hasta la verificación dimensional de la pieza, utilizando los recursos disponibles en el centro y adaptando el trabajo a una dinámica de grupos funcional.

Aunque esta propuesta no se ha puesto aún en práctica en un entorno real de aula, ha sido diseñada conforme a la normativa vigente, los recursos del IES Gabriel Ciscar y los principios pedagógicos recogidos en la programación oficial, por lo que resulta perfectamente aplicable en un contexto educativo real.

La inclusión de piezas reales con sus respectivos programas ISO, la división del alumnado según las máquinas disponibles (tornos y fresadora CNC), y la aplicación de metodologías activas permiten garantizar un aprendizaje riguroso y contextualizado. La atención a la diversidad también ha sido integrada mediante adaptaciones concretas, asegurando la participación activa de todo el alumnado.

Por último, se ha optado por un sistema de evaluación eficaz, centrado en cuatro instrumentos clave que recogen evidencias competenciales, lo que refuerza su viabilidad didáctica.

Posibilidades de Proyectos de Investigación Educativa

Durante la observación del grupo de segundo curso del ciclo formativo de Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica del IES Gabriel Ciscar, se detectó una necesidad creciente de conectar los aprendizajes técnicos con contextos reales y actuales, especialmente en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A pesar del dominio técnico del alumnado, se evidenció una falta de conciencia crítica sobre el impacto ambiental de la fabricación industrial, así como una baja motivación hacia actividades de comunicación y divulgación técnica.

Justificación

En este contexto surge el proyecto de innovación educativa “Tecno-Reciclaje Educativo”, como respuesta a la necesidad de vincular la formación técnica con la sostenibilidad, la economía circular y la transferencia social del conocimiento. La propuesta se inspira en iniciativas previas como *Precious Plastic* o proyectos escolares documentados en la revista *Educar para el futuro* (Fundación Ibercaja, 2022), en los que el reciclaje y la fabricación de objetos útiles a partir de residuos plásticos se integran en metodologías activas y de trabajo colaborativo.

Tipo de innovación docente

El proyecto se enmarca en:

- Metodologías activas: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como eje central.
- Trabajo transversal: integración de módulos técnicos (Mecanizado CNC, CAD/CAM) y Formación y Orientación Laboral (FOL) (conciencia ambiental, comunicación y trabajo en equipo).
- Innovación en evaluación: uso de rúbricas y evidencias prácticas en lugar de pruebas tradicionales.
- Aprendizaje-servicio: transferencia del proyecto a la comunidad educativa mediante un taller divulgativo dirigido al alumnado de ESO.

Objetivos

1. Motivar al alumnado mediante un proyecto real con utilidad social y aplicación técnica.
2. Fomentar el trabajo cooperativo y el pensamiento crítico.
3. Concienciar sobre la economía circular y el impacto ambiental de la fabricación.
4. Aplicar conocimientos de diseño CAD, programación CAM y mecanizado CNC en una tarea interdisciplinar.
5. Desarrollar competencias de comunicación técnica y divulgación mediante actividades de aprendizaje-servicio.

Plan de trabajo

- Temporalización: tercer trimestre del curso (abril–junio), en paralelo al desarrollo habitual del módulo.
- Metodología: ABP, con fases de ideación, diseño, prototipado y presentación; gamificación puntual en la fase de diseño; aprendizaje-servicio en la fase final.
- Actividades previstas:
    - Diseño CAD de un sistema de reciclaje a pequeña escala (trituradora, extrusora, molde).
    - Fabricación de componentes mediante CNC y montaje funcional.
    - Elaboración de llaveros u objetos simples a partir de plástico reciclado (PET).
    - Presentación y demostración del proyecto en un taller de sensibilización dirigido al alumnado de ESO del centro.
    - Recursos necesarios: ordenadores con Fusion 360 y Mastercam, simulador FAGOR, maquinaria CNC del aula-taller, material reciclado (plástico PET), plataforma AULES y material de divulgación (carteles, fichas).
- Responsables: profesorado del módulo de Mecanizado CNC en coordinación con otros miembros del departamento y con el departamento de orientación.

Evaluación del proyecto

La evaluación del alumnado se integrará en la evaluación ordinaria del módulo mediante rúbricas específicas que valorarán:

- El diseño y la funcionalidad de las máquinas recicladoras.

- La calidad técnica de las piezas fabricadas.
- La participación en el taller divulgativo y la capacidad de comunicación técnica.

La nota obtenida podrá suponer hasta un 15% del bloque práctico del módulo, reflejándose en la segunda convocatoria.

Cuestionario de valoración

Como parte del plan de evaluación, se ha diseñado un cuestionario de valoración online para el alumnado, inspirado en formularios utilizados en estudios de innovación en FP (Martínez-Verdú et al., 2020). El cuestionario, implementado mediante Google Forms, recoge impresiones sobre motivación, utilidad percibida, grado de aprendizaje y transferencia de valores de sostenibilidad. Está disponible en el ANEXO XI y mediante el enlace:

👉 https://forms.gle/FUsJmje6ce8P2hpy7

Continuidad investigadora

Este proyecto puede constituir la base de una futura línea de investigación educativa en FP, evaluando la eficacia del ABP y del aprendizaje-servicio en la adquisición de competencias técnicas y transversales. La recogida sistemática de evidencias y cuestionarios permitiría generar datos comparables y, en el futuro, publicar resultados que contribuyan al avance del conocimiento sobre innovación en Formación Profesional.

Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro

Este Trabajo Final de Máster ha permitido reflexionar en profundidad sobre la importancia de diseñar propuestas pedagógicas contextualizadas, innovadoras e inclusivas en el ámbito de la Formación Profesional, tomando como referencia el módulo de Mecanizado por Control Numérico del IES Gabriel Ciscar de Oliva. A través del análisis de la programación didáctica existente, la revisión bibliográfica especializada y la elaboración de una situación de aprendizaje adaptada a las características del centro, se han alcanzado los siguientes logros principales:

- Se ha elaborado una propuesta pedagógica fundamentada en los principios de la LOMLOE y la normativa autonómica, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con un enfoque inclusivo y competencial.
- Se ha diseñado una situación de aprendizaje realista, práctica y motivadora, basada en la fabricación de una pieza industrial mediante simulación y mecanizado CNC, que integra TIC, metodologías activas y atención a la diversidad.
- Se ha incorporado el uso de tecnologías emergentes como simuladores avanzados y software de diseño, potenciando la conexión entre el aprendizaje técnico y las demandas de la Industria 4.0.
- Se ha planteado una propuesta de investigación educativa que permite profundizar en la relación entre el uso de estas tecnologías y la mejora del aprendizaje en la FP técnica.
- Se ha demostrado que es posible diseñar actividades inclusivas que atiendan a las necesidades del alumnado con NEAE o altas capacidades, fomentando la equidad y la participación activa de todos.

En definitiva, este TFM evidencia que una enseñanza técnica de calidad debe ir más allá de la transmisión de conocimientos: debe ser inclusiva, innovadora, conectada con la realidad productiva y orientada al desarrollo integral del alumnado.

Limitaciones del Trabajo

A pesar de los avances y logros alcanzados, este trabajo presenta algunas limitaciones que es necesario reconocer:

- La no implementación práctica de la situación de aprendizaje en el aula-taller ha impedido recoger datos empíricos sobre su impacto real en el aprendizaje del alumnado. El diseño, aunque riguroso, se basa en una simulación teórica fundamentada en la experiencia docente y la revisión bibliográfica.
- La propuesta se centra en un módulo concreto y un contexto específico, lo que limita la generalización de los resultados a otros centros o ciclos formativos.
- La falta de tiempo para un estudio longitudinal dificulta valorar el impacto a medio o largo plazo de la innovación planteada, especialmente en términos de desarrollo de competencias transversales como el pensamiento crítico o la creatividad.
- Aunque se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva, la rapidez con la que evolucionan las tecnologías aplicadas al sector industrial y a la educación técnica exige una actualización continua de los recursos y enfoques.

Prospección de Futuro

Este trabajo abre nuevas líneas de reflexión e investigación para el futuro, entre las que destacan:

- La necesidad de realizar un seguimiento longitudinal de la propuesta de situación de aprendizaje, implementándola en el aula y evaluando sus resultados.
- Profundizar en el análisis del impacto de las tecnologías emergentes (como la inteligencia artificial, la realidad aumentada o el aprendizaje adaptativo) en el aprendizaje técnico y en la mejora de la motivación del alumnado.
- Diseñar estrategias de formación específica para el profesorado de FP, que permitan integrar de forma eficaz estas herramientas tecnológicas en su práctica docente.
- Explorar nuevas formas de atención a la diversidad en entornos técnicos, adaptando los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) a la singularidad de los talleres y las prácticas industriales.
- Contribuir a la creación de una red de buenas prácticas entre centros de FP, compartiendo experiencias de innovación educativa que puedan ser replicadas o adaptadas en otros contextos.

En resumen, este TFM es un primer paso hacia una enseñanza técnica más innovadora, inclusiva y conectada con las exigencias de la sociedad y la industria actual. El reto está ahora en trasladar estas propuestas a la realidad del aula, evaluarlas críticamente y seguir aprendiendo para mejorar la calidad educativa en la Formación Profesional.

Referencias Bibliográficas

Antúnez, S., Imbernón, F., & Zabala, A. (1993). *La programación en el aula.* Graó.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Booth, T. (2006). *Inclusion and exclusion in the city: Concepts and contexts.* Routledge.

Burke, B. (2014). *Gamify: How gamification motivates people to do extraordinary things.* Bibliomotion.

Cabero, J. (2018). La tecnología educativa en un mundo digital. *Revista de Educación a Distancia (RED), 56*(2), 1–20. https://doi.org/10.6018/red/56/2

CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines* (Version 2.2). http://udlguidelines.cast.org

CEDEFOP. (2020). *Vocational education and training in Europe, 1995–2035: Scenarios for European vocational education and training in the 21st century.* Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2801/794471

Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: Algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa, 161*, 34–39.

Comunitat Valenciana. (2009, 29 de julio). *Orden de 29 de julio de 2009, de la Conselleria de Educación, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica en la Comunitat Valenciana. Diari Oficial de la Comunitat Valenciana.* https://dogv.gva.es

Comunitat Valenciana. (2018, 27 de julio). *Decreto 104/2018, del Consell, de inclusión educativa. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana.* https://dogv.gva.es/eli/es-vc/d/2018/07/27/104

Cortina, A. (2007). *Ética de la razón cordial.* Nobel.

Echeita, G. (2013). *Inclusión y exclusión educativa.* Narcea.

España. (2007, 14 de diciembre). *Real Decreto 1687/2007, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/12/14/1687

España. (2022, 29 de marzo). *Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217

España. (2022, 13 de abril). *Orden EFP/279/2022, por la que se desarrolla la evaluación y otros aspectos derivados de la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/eli/es/o/2022/04/13/efp279

España. (2022, 31 de marzo). *Ley Orgánica 3/2022, de ordenación e integración de la Formación Profesional. Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3

Ferrández, A. (2021). Formación profesional y empleabilidad: Retos actuales. *Revista Española de Educación Comparada, 38*, 151–172.

Fundación Ibercaja. (2022). *Informe FP Dual en España 2022.* https://orienta.fundacionibercaja.es/Portals/0/99897-FP-DUAL-Comunidad-Valenciana.pdf

Gisbert, M. (2013). Competencia digital y escuela. *Revista de Educación a Distancia (RED), 39*, 1–13.

Imbernón, F. (2017). *La formación del profesorado: Nuevas perspectivas.* Graó.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2019). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (9th ed.). Pearson.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Prentice Hall.

López, M. (2022). Innovación educativa en la FP: Un enfoque sostenible. *Revista de Educación y Sociedad, 29*(3), 45–62.

Martínez, P. (2022). Metodologías activas en la FP: Retos y oportunidades. *Revista Española de Pedagogía, 80*(282), 365–383. https://doi.org/10.22550/REP80-2-2022-07

Novo, M. (2009). *Educación para el desarrollo sostenible.* Pearson Educación.

Oltra Vercher, R. (2024). *Guía didáctica Ciclo Medio Electromecánica de Maquinaria. Módulo: Mecanizado básico. UD: Dibujo técnico y croquizado de piezas* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Europea de Valencia]. Titula. https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/10900

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar.* Graó.

Pozo, J. I., & Monereo, C. (2011). *La enseñanza de las competencias: Cuestiones teóricas y prácticas.* Alianza.

Salinas, J. (2021). Aprendizaje en red y educación superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(1), 9–30.

Trujillo, F. (2020). *Metodologías activas para una educación innovadora.* Narcea.

Zabalza, M. A. (2007). *La programación didáctica: Diseño y desarrollo curricular.* Narcea.

ANEXO I Programación Didáctica del Centro

CURSO: **2024-2025**

CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR

PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÁNICA

PROGRAMACIÓN DEL MODULO FORMATIVO PROFESIONAL:

MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO

PROFESOR:

VICENT FEMENÍA CISCAR

INDICE

1. Introducción
   1.1. Justificación de la programación
   1.2. Contextualización
2. Objetivos de la etapa respectiva vinculante con la materia o el ámbito
3. Competencias
4. Contenidos
5. Criterios de evaluación
6. Instrumentos de evaluación
7. Criterios de cualificación
8. Metodología. Orientaciones didácticas
9. Medidas de respuesta educativa para la inclusión del alumno con necesidades específicas de soporte educativo o con alumnos que requieran actuaciones para la compensación de las desigualdades
10. Unidades didácticas
    10.1. Organización de las unidades didácticas
    10.2. Distribución temporal de las unidades didácticas
11. Elementos transversales
12. Actividades complementarias
13. Evaluación de la práctica docente
14. Recursos materiales

1. INTRODUCCIÓN

La identificación básica del módulo profesional objeto de esta programación es la siguiente:

- **Nombre:** MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO
- **Código:** 0002
- **Duración:** 200 horas que se impartirán durante el segundo año del ciclo formativo con una distribución horaria de 10 horas semanales. Bloques de 3 horas y de 2 horas.
- **Profesorado:**
    - Especialidad: Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
    - Cuerpo: Profesores Técnicos de Formación Profesional

El título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica queda identificado por los siguientes elementos:

- **Denominación:** Programación de la producción en Fabricación Mecánica
- **Nivel:** Formación Profesional de Grado Superior.
- **Duración:** 2.000 horas
- **Familia Profesional:** Fabricación Mecánica.
- **Referente europeo:** CINE-5b. (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

La finalidad de esta programación es organizar las enseñanzas de este módulo concreto a lo largo del ciclo señalado, y ajustarlas a las necesidades y peculiaridades de nuestro centro donde se imparte, de sus alumnos, e intentar adaptarlas o enfocarlas a las necesidades del mundo laboral de la zona.

Este módulo adquiere una gran importancia en la industria actual, no solo a nivel de comarca o zonas limítrofes sino también a nivel nacional e internacional, donde actualmente existe una gran demanda de profesionales cualificados en los sectores más industriales.

Al finalizar el ciclo formativo alrededor de entre un 80 a 90 % de nuestros alumnos consiguen empleo en este sector, cubriendo puestos de trabajo directos e indirectos, tanto de fabricación para maquinaria nueva como de fabricación para el mantenimiento de diferentes elementos.

El alumnado al finalizar las FCT, en la mayoria de los casos termina trabajando en la empresa, a excepción de algún alumno que desea continuar con los estudios universitarios.

En un contexto tanto nacional e internacional, cada vez más competitivo y acentuado por las nuevas tecnologías, se hace necesaria la formación técnica de los recursos humanos así como la mejora continua con la implantación de procesos de mecanizado

más avanzados. El diseño de este currículo viene a dar respuesta a las demandas actuales del sector.

1.1 Justificación de la programación

Este documento de planificación está formado por un conjunto de unidades didácticas secuenciales y ordenadas, que nos permite desarrollar nuestra materia de forma coherente, permitiendo que los alumnos alcancen los objetivos y competencias establecidos por el correspondiente título del ciclo formativo.

El principal objetivo de esta programación es que el alumno finalice los estudios con una preparación de calidad y con una alta capacidad de adaptación y respuesta a las necesidades profesionales del entorno.

Esta programación presenta contenidos teóricos y prácticos que se irán viendo de forma gradual de menor a mayor complejidad, aumentando significativamente los conocimientos de los alumnos. Además, se pretende crear profesionales del sector metalmecánico, gracias al conocimiento de las empresas del entorno. Este vínculo directo con el mundo laboral es importantísimo para que el alumno sea consciente de las necesidades que se presentan en los diferentes sectores industriales.

1.2 Contextualización

El IES GABRIEL CISCAR de Oliva está situada al lado del polígono industrial el Brosquil. Se trata de un centro público y nuestra familia profesional de mecanizado dispone de FP Básica, grado medio y grado superior. La falta de transporte público como el tren o autobuses hace que posibles candidatos de alumnos de la zona norte de la provincia de Alicante lo tenga difícil para cursar alguna de nuestra oferta, proviniendo la mayor parte del alumnado de la ciudad de Oliva y de poblaciones cercanas de la Safor.

El tipo de empresas que encontramos en la zona de la Safor gira mayoritariamente al sector de la naranja. Empresas que se dedican a la fabricación de maquinaria para los almacenes de naranjas, elementos y todo el mantenimiento que comporta. Podemos destacar Tecnovill, Metalgan, La constructora Mecánica.

Otros sectores encontramos en Gandía y proximidades, dedicadas a la fabricación de piezas industriales con máquinas CNC para el sector de automoción, como Mecanizados Esher, la constructora Mecánica o el sector funerario como Bronces Jordà.

Hay que destacar también alguna empresa de matricería en la zona de la Marina Alta como Matricería Royan, Fresdental que se dedica a la fabricación de prótesis dentales y Borrell a la fabricación de máquinas para la agricultura.

2. OBJECTIVOS DE LA ETAPA RESPECTIVA VINCULANTE CON LA MATERIA O EL ÁMBITO

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales relacionados:

a) Interpretar la información contenida en los planos de fabricación y de conjunto, analizando su contenido según normas de representación gráfica, para determinar el proceso de mecanizado.

b) Analizar las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de mecanizado, para distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.

c) Analizar las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de montaje, para distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.

d) Interpretar el listado de instrucciones de programas, relacionando las características de este con los requerimientos del proceso para supervisar la programación y puesta a punto de máquinas herramientas de CNC, robot y manipuladores.

e) Reconocer y aplicar herramientas y programas informáticos de gestión para programar la producción.

f) Reconocer y aplicar técnicas de gestión, analizando el desarrollo de los procesos para determinar el aprovisionamiento necesario de materiales y herramientas a los puestos de trabajo.

g) Identificar, y valorar a las contingencias que se pueden presentar en el desarrollo de los procesos analizando las causas que las provocan y tomando decisiones para resolver los problemas que originan.

h) Interpretar los planes de mantenimiento de los medios de producción, relacionándoles con la aplicación de técnicas de gestión para supervisar el desarrollo y aplicación de estos.

i) Analizar los sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental identificando las acciones necesarias que hay que realizar para mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

j) Determinar posibles combinaciones de actuaciones de trabajo en equipo, valorando con responsabilidad su incidencia en la productividad para cumplir los objetivos de producción.

k) Identificar nuevas competencias analizando los cambios tecnológicos y organizativos, determinando y planificando las actuaciones necesarias para conseguirlas.

l) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.

m) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

n) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

ñ) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar su carrera profesional.

o) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.

2.1. Resultados de aprendizaje

Los objetivos generales anteriores se concretan en los resultados de aprendizaje que se deben lograr en el módulo de Mecanizado por Control Numérico al concluir el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cada resultado de aprendizaje se convierte en un objetivo a lograr, y es importante entender que cada uno de los resultados de aprendizajes que se establecen hace referencia a los objetivos generales. En la siguiente tabla se relacionan los objetivos generales del ciclo con los distintos resultados de aprendizaje del módulo que contribuyen a alcanzarlos:

Objetivos generales del ciclo													Resultados de Aprendizaje
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	
X	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**								**RA1.** Elabora programas de control numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.
X	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**								**RA2.** Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.
	X			**X**	**X**	**X**	**X**						**RA3.** Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.
X	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**					**RA4.** Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

3. COMPETENCIAS

REAL DECRETO 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

La competencia general de este título consiste en planificar, programar y controlar la fabricación por mecanizado y montaje de bienes de equipo, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

3.1 *Competencias profesionales, personales y sociales.*

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales relacionadas:

a) Determinar los procesos de mecanizado, interpretando la información técnica incluida en los planos, normas de fabricación y catálogos.

b) Elaborar los procedimientos de montaje de bienes de equipo, a partir de la interpretación de la información técnica incluida en los planos, normas de fabricación y catálogos.

c) Supervisar la programación y puesta a punto de las máquinas de control numérico, robots y manipuladores para el mecanizado asegurando el cumplimiento de
las normativas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

d) Programar la producción utilizando técnicas y herramientas de gestión informatizada, controlando su cumplimiento y respondiendo a situaciones imprevistas, para alcanzar los objetivos establecidos.

e) Determinar el aprovisionamiento necesario, a fin de garantizar el suministro en el momento adecuado, reaccionando ante las contingencias no previstas y resolviendo los conflictos surgidos en el aprovisionamiento.

f) Asegurar que los procesos de fabricación se ajustan a los procedimientos establecidos, supervisando y controlando el desarrollo de estos y resolviendo posibles contingencias que se puedan presentar.

g) Gestionar el mantenimiento de los recursos de su área, planificando, programando y verificando su cumplimiento en función de las cargas de trabajo y la necesidad del mantenimiento.

h) Mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental, supervisando y auditando el cumplimiento de normas, procesos e instrucciones y gestionando el registro documental.

i) Organizar, coordinar y potenciar el trabajo en equipo de los miembros de su grupo, en función de los requerimientos de los procesos productivos, motivando y ejerciendo influencia positiva sobre los mismos.

j) Potenciar la innovación, mejora y adaptación de los miembros del equipo a los cambios funcionales o tecnológicos para aumentar la competitividad.

k) Reconocer las competencias técnicas personales y sociales de su equipo planificando las acciones de aprendizaje para adecuarlas a las necesidades requeridas.

l) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.

m) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad.

3.2 Cualificaciones profesionales completas:

a) FME187_3. Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico. (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0593_3. Definir procesos de mecanizado en fabricación mecánica.

UC0594_3. Definir procesos de conformado en fabricación mecánica.

UC0595_3. Definir procesos de montaje en fabricación mecánica.

UC0596_3. Programar el Control Numérico Computarizado (CNC) en máquinas o sistemas de mecanizado y conformado mecánico.

UC0591_3. Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica.

UC0592_3. Supervisar la producción en fabricación mecánica.

b) FME356_3. Gestión de la producción en fabricación mecánica. (1699/2007, de 14 de diciembre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1267_3. Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.

UC1268_3. Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica.

4. CONTENIDOS

Programación de control numérico:

– Estructura de un programa de control numérico.

– Lenguajes de programación de control numérico.

– Nomenclatura de ejes y trayectorias para el control numérico de las máquinas.

– Técnicas de programación.

– Funciones preparatorias y auxiliares (código ISO).

– Velocidad y modalidades de avance.

– Cabezal: particularidades.

– Herramientas y correctores.

– Definición de trayectorias.

– Compensación de herramientas.

– Funciones preparatorias adicionales.

– Estrategias básicas de mecanizado con técnicas CAM.

– Simulación programas.

– Ciclos fijos de mecanizado.

– Identificación y resolución de problemas.

– La iniciativa como herramienta de resolución de problemas.

– Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

– Planificación de la actividad.

– Autoevaluación de resultados.

Organización del trabajo:

– Interpretación del proceso.

– Relación del proceso con los medios y máquinas.

– Distribución de cargas de trabajo.

– Identificación de utillajes y elementos de fijación de piezas en máquinas de control numérico.

– Herramientas específicas empleadas en control numérico

– Identificación de materiales y recursos necesarios para la realización de las actividades.

– Medidas de prevención y de tratamientos de residuos. Defensas o resguardos, enclavamientos, sistemas de seguridad activos o pasivos en las máquinas de CNC. Protecciones personales.

– Calidad, normativas y catálogos.

– Planificación de las tareas.

– Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

– Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

– Responsabilidad en el trabajo individual y en grupo.

Preparación de máquinas de control numérico:

– Manejo y uso de diversas máquinas de control numérico: características y normas en el montaje de piezas, accesorios y herramientas en máquinas de CNC; selección de útiles de sujeción.

– Preparación de materiales y recursos previos a su mecanizado.

– Manejo y uso de diversas máquinas de control numérico.

– Preparación de materiales y recursos previos a su mecanizado.

– Amarre de piezas y herramientas.

– Montaje de piezas y herramientas.

– Reglaje de herramientas.

– Utilización de manuales de la máquina.

– Referenciado de ejes en máquinas de control numérico.

– Centrado o toma de referencias.

– Preparación de instrumentos de medida y verificación.

– Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.

– Aplicación de la normativa de protección ambiental.

– El valor de un trabajo responsable.

– Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

– Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

– Perseverancia ante las dificultades.

Control de procesos de mecanizado:

– Simulación «en vacío» de programas en las máquinas de control numérico.

– Modificaciones «a pie de máquina» para corregir errores detectados.

– Ejecución de operaciones de mecanizados en máquinas herramientas de control numérico: modos de operación.

– Empleo de útiles de verificación y control.

– Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales).

– Correcciones de herramientas, de decalajes de origen, de trayectorias, de velocidades y de avances.

– Identificación y resolución de problemas.

– Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

– Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

– Perseverancia ante las dificultades.

– Seguridad e higiene en el puesto de trabajo y en el entorno.

5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado,

analizando la hoja de procesos y elaborado la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

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 obtenido los indicadores de calidad para tener en cuenta en cada operación.

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

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

f) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

e) Se han descrito los diferentes tipos de máquinas de CNC.

f) Se ha cargado el programa de control numérico.

g) Se han ajustado los parámetros de la máquina.

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

i) Se han aplicado las normas de seguridad requeridas.

j) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ejecución de mecanizado con máquinas automatizadas de control numérico.

La ejecución de mecanizado por control numérico incluye aspectos como:

- Preparación de máquinas.
- Producción de productos de mecanizado.
- Control del proceso de mecanizado.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El análisis de la programación, etapas significativas y leguajes utilizados, así como la elaboración de programas de control numérico de máquinas automatizadas.
- Las fases de preparación de la ejecución del mecanizado y de la adaptación y carga del programa propio de la máquina.
- La ejecución del programa mecanizado para obtener la primera pieza y ajuste requerido en función de los resultados.

6. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los instrumentos de evaluación que voy a utilizar son:

- ✔ Observación diaria de trabajo e involucración.
  - Anotación diaria en el cuaderno del profesor
  - Hoja de seguimiento del alumno
- ✔ Pruebas orales.
  - Realización de preguntas aleatorias a los alumnos y anotado en su hoja de seguimiento.
- ✔ Ejercicios diarios.
  - Cada U.D. tendrá un número de ejercicios donde se reforzará toda la teoría explicada en clase, que servirá para adquirir todos los conocimientos.
- ✔ Actividades.
  - Todas las U.D. tendrán un número de actividades evaluables. Se hará entrega de un dosier de planos a los alumnos para ir realizando progresivamente en el simulador de CNC Fagor. El profesor irá viendo las simulaciones, resolviendo dudas y evaluará la progresión y la consecución de los objetivos propuestos.
  - Entrega de la memoria de las actividades realizadas, debidamente encuadernada, al final del curso.
- ✔ Examen (teórico-práctico).
  - Examen teórico-prácticos de las diferentes unidades
  - Exámenes de recuperación.

✔ Proyecto.

- Fabricación de un proyecto en las máquinas de torno y fresadora de CNC a partir del mes de diciembre.

✔ Fabricación en Torno y Fresadora CNC. Retos de Mecanizado.

- Fabricación de piezas, programando a pie de máquina.

Dentro de las pautas de observación y valoración cabe destacar las siguientes:

- Actitud del alumno en clase.
- Participación, interés por el módulo.
- Autonomía en el trabajo.
- Atención en clase.
- Calidad en los trabajos.
- Respeto a los compañeros.
- Fomentar una actitud más técnica.

6.1 Recuperación de una evaluación

Al ser evaluación continua, el alumno irá recuperando conforme finaliza los trabajos de la evaluación anterior. A medida que avanza el curso el grado de dificultad es mayor en las piezas a realizar de CNC y de esta manera el alumno va recuperando evaluaciones, siempre y cuanto obtengan valoraciones positivas en los diferentes apartados.

6.2 Prueba extraordinaria

Todo el alumno tiene derecho a la convocatoria extraordinaria

7. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.

Este módulo dado que su desarrollo es tanto práctico como teórico, permite el seguimiento individual continuo de cada uno de los alumnos, por lo que toda la calificación de los alumnos se adoptará el sistema de evaluación continua.

Las prácticas que se proponga a los alumnos han de plantearse de tal forma que permite comprobar el grado de conocimiento adquirido en los conceptos teóricos que sirven de apoyo para desarrollar las prácticas.

El alumno debe mostrar una cierta habilidad en la realización de programas de mecanizado para obtener las piezas de las prácticas, con una serie de contenidos.

También otros criterios relacionados como son: proceso seguido, buen uso del material y herramientas, tiempo empleado, orden y limpieza del equipo y lugar de trabajo, etc.

Una vez definidos los criterios de evaluación y elaborados los instrumentos y técnicas de calificación, la planificación de la unidad didáctica finaliza con la selección de porcentajes de calificación.

a) Valorar los conocimientos conceptuales de los alumnos, no solo qué y cuantas cosas conocen sino también como están organizados estos conocimientos.

Valor porcentual.....45%

b) Valorar el procedimiento procedimental, incluyendo tanto que procedimiento domina, como el grado en que lo hace.

Valor porcentual.....45%

c) Valorar la actitud y hábitos incluidos en la programación.

Valor porcentual.....10%

8. METODOLOGIA. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Las decisiones de carácter general sobre metodología didáctica de cada unidad quedan expresadas de la siguiente forma:

1 Se partirá de los aprendizajes previos de los alumnos a través de una evaluación inicial, para establecer cada nivel. Se comunicará a los alumnos que la valoración de sus progresos se hará a partir de sus conocimientos previos y así se intentará potenciar la autoestima y cumplir con el objetivo básico de atención a la diversidad para la integración e inclusión de todos los alumnos.

2 El alumno ha de tener un papel activo en el proceso de aprendizaje. Esta participación activa propiciará que con el tiempo los alumnos sean capaces de realizar aprendizajes significativos por si solos.

3 El trabajo diario contará con sesiones expositivas por parte del profesor, tanto teóricas como a pie de máquina, trabajos individuales, trabajos en equipo, debates en grupo, etc... La finalidad es fomentar el autoaprendizaje de los alumnos, es decir, aprender a aprender, sacar sus propias conclusiones.

4 La metodología utilizada para conseguir los objetivos se basará en los tres canales de aprendizaje: el visual, el auditivo y el kinestésico (tacto).

5 Los alumnos deberán de elaborar un cuaderno de actividades o memoria, tanto de prácticas de mecanizado como de ejercicios realizados durante el curso.

6 Se fomentará el trabajo en equipo, muy importante para la posterior incorporación del alumno al centro de trabajo.

7 Para la realización de prácticas, se proporcionarán conocimientos teóricos por medio de fotocopias, catálogos de herramientas, manuales de programación, etc. con las explicaciones respectivas.

8 Se será riguroso en las correcciones, exigiendo un esfuerzo para expresar sus pensamientos. Los alumnos deberán adoptar un plan de estudios.

9 Se dividirá la clase por niveles de conocimientos, teniendo cuidado de no formar subgrupos en la clase.

10 Los alumnos decidirán en diciembre que proyecto fabricar a partir de enero fomentando la inclusión y el trabajo en equipo.

11 Las clases son muy dinámicas con la finalidad de realizar el mayor número de piezas en máquina. Se pretende que a partir de diciembre hasta que finalice el curso en febrero se trabaje como si fuera una empresa realizando piezas en máquina para que adquieran la confianza necesaria, dejando ya de lado el simulador.

9. Medidas de respuesta educativa para la inclusión del alumno con necesidades específicas de soporte educativo o con alumnos que requieran actuaciones para la compensación de las desigualdades

Atendiendo al *Decreto 104/2018, de 27 de julio, del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano*, educar en la diversidad es reconocer que cada alumna y cada alumno tiene necesidades únicas que pueden requerir apoyos en diferente nivel de amplitud, intensidad y duración. La escuela inclusiva requiere la aplicación de múltiples recursos de naturaleza distinta, funcionales, organizativos, curriculares o personales, para atender un amplio abanico de situaciones en que el alumnado requiera algún tipo de apoyo, transitoriamente o a lo largo de toda su escolaridad. Dado que se debe atender a cada uno de los alumnos/as de manera individual, se realizarán las adaptaciones necesarias a las necesidades peculiares de cada alumno/a.

De conformidad con lo establecido en el artículo 71 de la *Ley Orgánica 2/2006 de Educación*, se aseguran los recursos necesarios para que los alumnos/as que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria por presentar necesidades educativas especiales puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades.

Para dar una respuesta educativa adecuada al alumnado con necesidades educativas especiales en Formación Profesional, se atenderá a lo dispuesto en la *Orden de 14 de marzo de 2005, de la Conselleria de Cultura, Educación y Deporte, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades educativas especiales escolarizado en centros que imparten educación secundaria*.

10. UNIDADES DIDÁCTICAS

10.1. Organización de las unidades didácticas

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td colspan="2">IES GABRIEL CISCAR</td><td colspan="2">Fabricación Mecánica</td></tr>
<tr><td>U.D.</td><td>Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.</td><td>Módulo mecanizado por CNC</td><td>Curso</td><td>2024/2025</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Simulador Fagor CNC: instalación e interfaz</td><td>R.A.</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos específicos de aprendizaje.</td></tr>
<tr><td colspan="6">● Familiarizarse con las partes más características del simulador y con el control de la máquina CNC
● Establecer sus aplicaciones generales
● Conocer las diferentes funciones del teclado del control
● Valorar la importancia de la prevención de riesgos en los procesos
● Familiarizarse con las diferentes herramientas y sus características.
● Configurar la tabla de Herramientas</td></tr>
<tr><td colspan="6">Contenidos.</td></tr>
<tr><td colspan="6">● Descarga del simulador y de la ayuda en español Help
● Instalar el simulador
● Abrir el simulador por primera vez
● Cambio del idioma
● Modelado de la interfaz
● Personalización
● Configuración de la máquina
● Descripción de la pantalla
● Teclas de navegación
● Modos de trabajo y tablas
● Teclas keyboard/ Jog
● Teclas Edisimu
● Gráficos
● Modo de programación ISO/ Conversacional
● Modo Utilidades
● Configuración de las herramientas
● Directorios para guardar los programas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de evaluación.</td><td colspan="3">Actividades.</td></tr>
<tr><td colspan="3">- Preguntas para desarrollar sobre los temas vistos en la sesión.
- Participación activa del alumno</td><td colspan="3">❖ Preguntas tipo test
❖ Preguntas para desarrollar
❖ Observación de las partes del control
❖ Introducción de los parámetros de herramientas en las tablas</td></tr>
</table>

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	2	Introducción al CNC. Generalidades, mantenimiento y seguridad		R.A.	3

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Familiarizarse con las partes más características de las maquinas CNC
- Establecer sus aplicaciones generales
- Conocer las diferentes aplicaciones y procedimientos de mecanizado por CNC
- Valorar la importancia de la prevención de riesgos en los procesos
- Mejorar y controlar las condiciones de trabajo en los procesos automatizados
- Determinar la importancia del orden y la limpieza del puesto de trabajo
- Valorar la importancia del mantenimiento preventivo

Contenidos.

- Mecanismos cinemáticos de los tornos y fresadoras de CNC
- Ejes principales de las máquinas htas CNC
- Sistemas de transmisión
- Control de desplazamientos
- Estructura y tipos de control
- Arquitectura de sistemas automatizados CNC
- Sujeción especifica de piezas
- Herramientas y cambiadores automáticos
- Capacidades de las máquinas htas
- Velocidades de corte y avance
- Cálculos generales para la programación
- Ejes y sistemas de coordenadas
- Riesgos laborales
- Mantenimiento preventivo. Engrase, limpieza, niveles de aceite, etc.
- Manipulación de cargas
- Condiciones mínimas del puesto de trabajo

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Realización de prueba en clase - Preguntas para desarrollar sobre los temas vistos en la sesión. - Participación activa del alumno - Examen teórico al final del bloque	❖ Preguntas tipo test ❖ Preguntas para desarrollar ❖ Observación de las partes de las máquinas

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	3	Introducción a la Programación ISO. Estructura de los programas en Fresadora de CNC		R.A.	2-3

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Crear el bloque en bruto en el simulador
- Encabezar y finalizar los programas para un orden lógico
- Conocer los fundamentos básicos de programación mediante coordenadas cartesianas
- Asimilar la relación entre los movimientos de los ejes máquina y las coordenadas
- Diferenciar dentro de cada bloque, la información geométrica de la tecnológica
- Conocer la introducción de comentarios en los programas

Contenidos.

- Sistemas de ejes cartesianos
- Tipos de Programación. Introducción a las coordenadas absolutas e incrementales.
- Parámetros de programación
- Tipos de coordenadas. Definición
- Programación en mm o pulgadas, G70 – G71
- Funciones Preparatorias: interpolación lineal, circular y helicoidal (G1, G2, G3, G6, G8, G9) redondeo de aristas, entrada y salida tangencial, compensación de herramientas
- Temporización G04
- Mecanización en arista matada G05
- Mecanización en arista viva G07
- RPT para bajadas en Z
- Realizar un programa básico completo en el simulador
- Configuración de 2 CORRECTORES en el simulador. Desbaste y acabado
- Funciones Auxiliares (M)
- Creación del material en bruto

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Realización de ejercicios - Consecución del orden de trabajo estructurado	❖ Actividades 1, 2, 3, 4 ❖ Organización del trabajo ❖ Prueba de evaluación inicial ❖ Llevar un pendrive personal con la estructura de ejercicios y actividades que les he proporcionado ❖ Colgar las actividades en AULES con la estructura de nombre de fichero proporcionada

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	4	Programación Polar		R.A.	1 al 4

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Conocer la programación en coordenadas polares lineales y circulares
- Conocer su estructura
- Aplicar correctamente el centro del origen polar y sus diversas variaciones.

Contenidos.

- Interpolación lineal Mixto. G1 Q X Y
- Interpolación lineal G1 R Q
- Interpolación circular. G2/3 Q
- Preselección del origen polar G93
- Otros formatos de polar

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Participación activa del alumno - Realización de varios ejercicios simples con su simulación correspondiente - Realización de actividades - Organización en el orden de los ejercicios y la estructura de estos - Destreza en el simulador - Anotaciones en la libreta	❖ Actividades 13, 14, 15, 16 y 17 ❖ Llevar un pendrive personal con la estructura de ejercicios y actividades que les he proporcionado ❖ Colgar las actividades en AULES con la estructura de nombre de fichero proporcionada

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	5	Ciclos Fijos, Sentencias de control, subrutinas y Paramétricas		R.A.	1 al 4

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Aplicar correctamente los ciclos fijos más utilizados
- Analizar las formas para modificar los ciclos fijos
- Conocer los ciclos fijos en el modo conversacional de las máquinas
- Reconocer como esta creado el ciclo fijo
- Aplicar correctamente en los ejercicios y actividades de programación, las sentencias de repeticiones
- Definir las subrutinas y ejecutarlas en el momento adecuado
- Introducción a la Programación paramétrica.

Contenidos.

- Ciclos fijos específicos de fresadora, tanto por programación como conversacional:
  - Funciones de definición del ciclo fijo:
    - Vuelta de la hta al plano de partida al terminar el ciclo G98
    - Vuelta de la hta al plano de referencia al terminar el ciclo G99
  - Ciclo fijo de taladrado G81, de taladrado con temporización G82 y de taladrado profundo G83
  - Ciclo fijo de roscado con macho G84
  - Ciclo fijo de cajera rectangular G87
  - Ciclo fijo de cajera circular G88
- Sentencias de control de flujo (RPT)
- Sentencias de subrutinas (SUB) (RET) y (CALL) (MCALL), (ENDOFF)
- Cambio de parámetros de ciclo G79

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Preguntas para desarrollar sobre los temas vistos en la sesión. - Participación activa del alumno	❖ Preguntas tipo test ❖ Preguntas para desarrollar ❖ Observación de las partes del control ❖ Introducción de los parámetros de herramientas en las tablas

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	6	Funciones preparatorias de ayuda, traslados de origen y selección de planos de trabajo		R.A.	1 al 4

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Conocer y aplicar correctamente las funciones auxiliares
- Asimilar la estructura y funcionamiento de la función de imagen espejo, de giro de coordenadas y factor de escala
- Realizar casos prácticos de fabricación que contenga procesos de mecanizado con giros de coordenadas, imagen espejo, factor de escala y modo conversacional
- Reconocer los diferentes planos de trabajo
- Diferenciar entre origen pieza y origen máquina y posibles cambios de origen
- Conocer la estructura de los diferentes patrones múltiples para ciclos fijos
- Realizar operaciones con el 4º eje

Contenidos.

- Funciones preparatorias específicas de fresadora
  - Imagen espejo G11, G12, G13, G14 y G10
  - Giro de sistema de coordenadas G73
- Factor escala G72
- Planos de trabajo G17, G18 y G19 para fresadora
- Programación en el editor de perfiles y sus particularidades
- Mecanizados múltiples
- Preselección de cotas / Limitación velocidad del cabezal G92
- Decalajes de Origen G54-G59
- Programación respecto al cero máquina G53
- Operaciones con el 4º eje

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Preguntas para desarrollar sobre los temas vistos en la sesión. - Participación activa del alumno	❖ Preguntas tipo test ❖ Preguntas para desarrollar ❖ Observación de las partes del control ❖ Introducción de los parámetros de herramientas en las tablas

		IES GABRIEL CISCAR		Fabricación Mecánica	
	U.D.	Ciclo formativo grado SUPERIOR de mecanizado.	Módulo mecanizado por CNC	Curso	2024/2025
	7	TORNEADO		R.A.	1 al 4

Objetivos específicos de aprendizaje.

- Realizar operaciones de torneado a pie de máquina en sistema ISO y conversacional
- Aplicar las medidas correctas en cuanto a la preparación de la pieza, amarre, reglajes, para evitar colisiones
- Reconocer y aplicar correctamente los diferentes ciclos fijos de torneado
- Realizar correctamente ejercicios prácticos utilizando el simulador de CNC Fagor

Contenidos.

- Explicar y realizar ejercicios con el simulador de torno de CNC Fagor
- Coger 0 pieza en máquina
- Ciclos Fijos en el Torneado
- Realizar piezas en el simulador de torno
- Editor perfiles
- Programación Conversacional

Criterios de evaluación.	Actividades.
- Preguntas para desarrollar sobre los temas vistos en la sesión. - Participación activa del alumno	❖ Preguntas tipo test ❖ Realizar piezas en conversacional y editor de piezas ❖ Observación de las partes del control ❖ Introducción de los parámetros de herramientas en las tablas

10.2. Distribución temporal de las unidades didácticas

El módulo a que hace referencia esta programación tiene una carga lectiva de 10 horas semanales, con un total de 242 horas en este curso, realizándolas en 2 trimestres, ya que es segundo curso y el tercer trimestre realizan las FCT. Las sesiones se dividen en 4 días, 2 días de 2 horas y 2 días de 3 horas.

Unidad Didáctica	Carga Horaria
U.D.1	9
U.D.2	9
U.D.3	30
U.D.4	24
U.D.5	20
U.D.6	20
U.D.7	40
Fabricación en Máquina	90
TOTAL SESIONES	242

Relación y nombre de las Unidades Didácticas del módulo:

U.D.0 Presentación e información. (Primer día)

U.D.1 Simulador Fagor CNC: instalación e interfaz.

U.D.2 Introducción al CNC. Generalidades, mantenimiento y seguridad.

U.D.3 Introducción a la Programación ISO. Estructura de los programas en Fresadora de CNC.

U.D.4 Programación Polar

U.D.5 Ciclos Fijos, Sentencias de control, subrutinas y Programación Paramétrica.

U.D.6 Funciones preparatorias de ayuda, traslados de origen y selección de planos de trabajo.

U.D.7 Torneado.

Todas las unidades didácticas están relacionadas y conectadas entre sí, es decir, se irán viendo durante todo el curso tanto en las actividades con el simulador, como en la fabricación de diferentes piezas en las máquinas de CNC. A partir del mes de diciembre se realizarán piezas a pie de máquina hasta terminar el curso.

11. ELEMENTOS TRANSVERSALES

- Educación para la salud, utilizando las medidas de protección e higiene correctamente en el taller para evitar incidentes.

- Fomento de la educación para el respeto del medio ambiente. Reciclaje correcto de los diferentes residuos generados en el taller de mecanizado y CNC, así como en todo el centro.

- Educación con respeto delante de la gente, garantizando la inclusión de todos los alumnos y alumnas.

- Fomento de la Lectura. A través de la lectura de los diferentes manuales se potenciará la lectura a los alumnos.

12. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En el departamento de mecanizado se planifican visitas periódicas a empresas, y talleres del sector, además, asistimos al campeonato autonómico de CNC en las skills y periódicamente celebramos en nuestro centro unas jornadas, referente a nuestra familia profesional, que servirán de refuerzo de los conocimientos adquiridos. En estas visitas se exigirá y vigilará el comportamiento correcto del grupo de alumnos, ya que debe trasmitirse a la empresa una buena imagen del grupo y del centro. Se realizarán informes o trabajos de los distintos mecanizados o máquinas observados en las visitas, los informes se evaluarán y calificarán.

13. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

Al término de las diferentes evaluaciones, se repartirá una encuesta anónima a cada alumno para valorar la práctica docente.

14. RECURSOS MATERIALES

En cuanto a los recursos materiales, se utilizarán planos de las piezas a mecanizar, procesos de trabajo, catálogos de herramientas Sandvik, fotocopias de planos de trabajo, manuales del control numérico de Fagor 8055, etc...

Cabe destacar los siguientes libros:

- Larburu, N.: **Máquinas prontuario,** Ed. Paraninfo.

Oliva, 18 de septiembre de 2024.

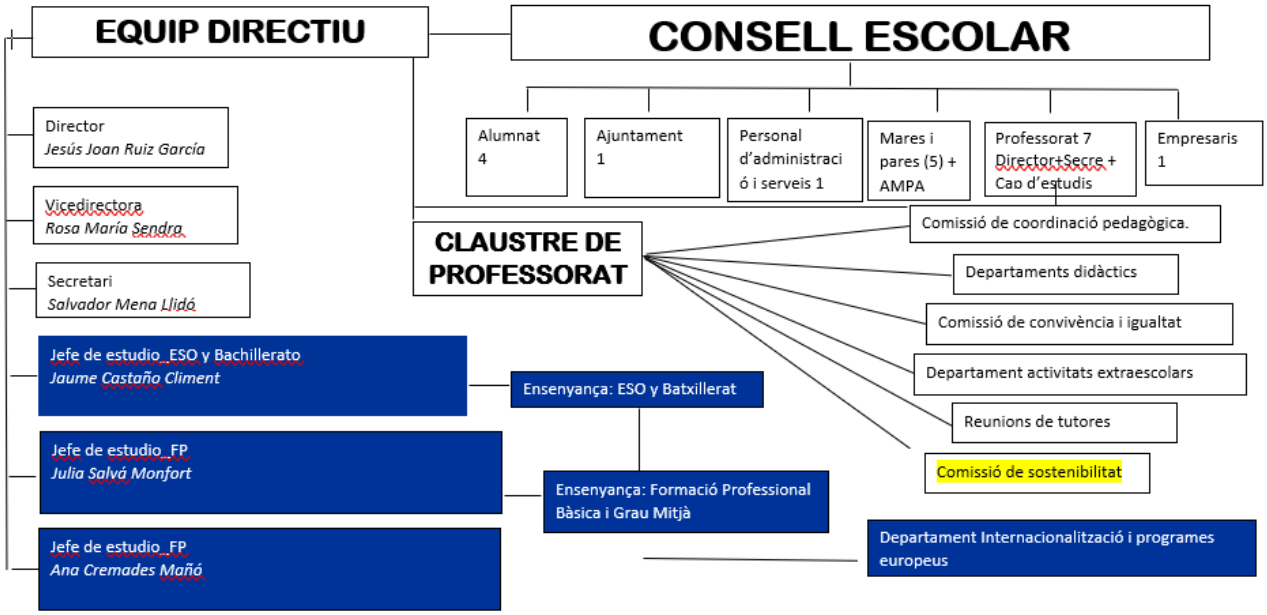
_ _ _ _ _

ANEXO II Organigrama General del Centro

GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Educació, Cultura i Esport

IES GABRIEL CISCAR
OLIVA

Riu Alfardi s/n 46780 OLIVA
Tel.- 962829435
Fax: 962829436
46005946@gva.es
www.mestreacasa.gva.es/web/iesgabrielciscar



Unió Europea
Fons Social Europeu
El FSE inverteix en el teu futur

Erasmus+

ANEXO III Cuestionario de Evaluación de la Práctica Docente

IES Gabriel Ciscar

Módulo: Mecanizado por Control Numérico

Curso: 2024-2025

Estimado/a alumno/a:

Por favor, dedica unos minutos a completar este cuestionario de forma anónima. Tus respuestas nos ayudarán a mejorar la enseñanza y la organización del módulo.

¡Gracias por tu colaboración!

Parte I. Sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje

Responde marcando una opción:

(1 = Nada de acuerdo | 2 = Poco de acuerdo | 3 = A veces | 4 = Bastante de acuerdo | 5 = Totalmente de acuerdo)

Ítem	1	2	3	4	5
1. El profesorado explica los contenidos de forma clara y comprensible.					
2. Las actividades prácticas me han ayudado a comprender mejor los contenidos.					
3. Se fomenta la participación y el trabajo en equipo en clase.					
4. El profesorado utiliza ejemplos y recursos actualizados.					

Ítem	1	2	3	4	5
5. He recibido apoyo y orientación cuando he tenido dudas o dificultades.					
6. Se han tenido en cuenta mis necesidades y ritmo de aprendizaje.					
7. El uso de TIC y simuladores ha mejorado mi aprendizaje.					
8. Las actividades de evaluación me han permitido identificar mis progresos.					
9. El clima de clase ha sido positivo y respetuoso.					
10. Me siento más preparado/a para el mundo laboral gracias a este módulo.					

Parte II. Opinión abierta

Por favor, escribe tus respuestas de forma breve y clara:

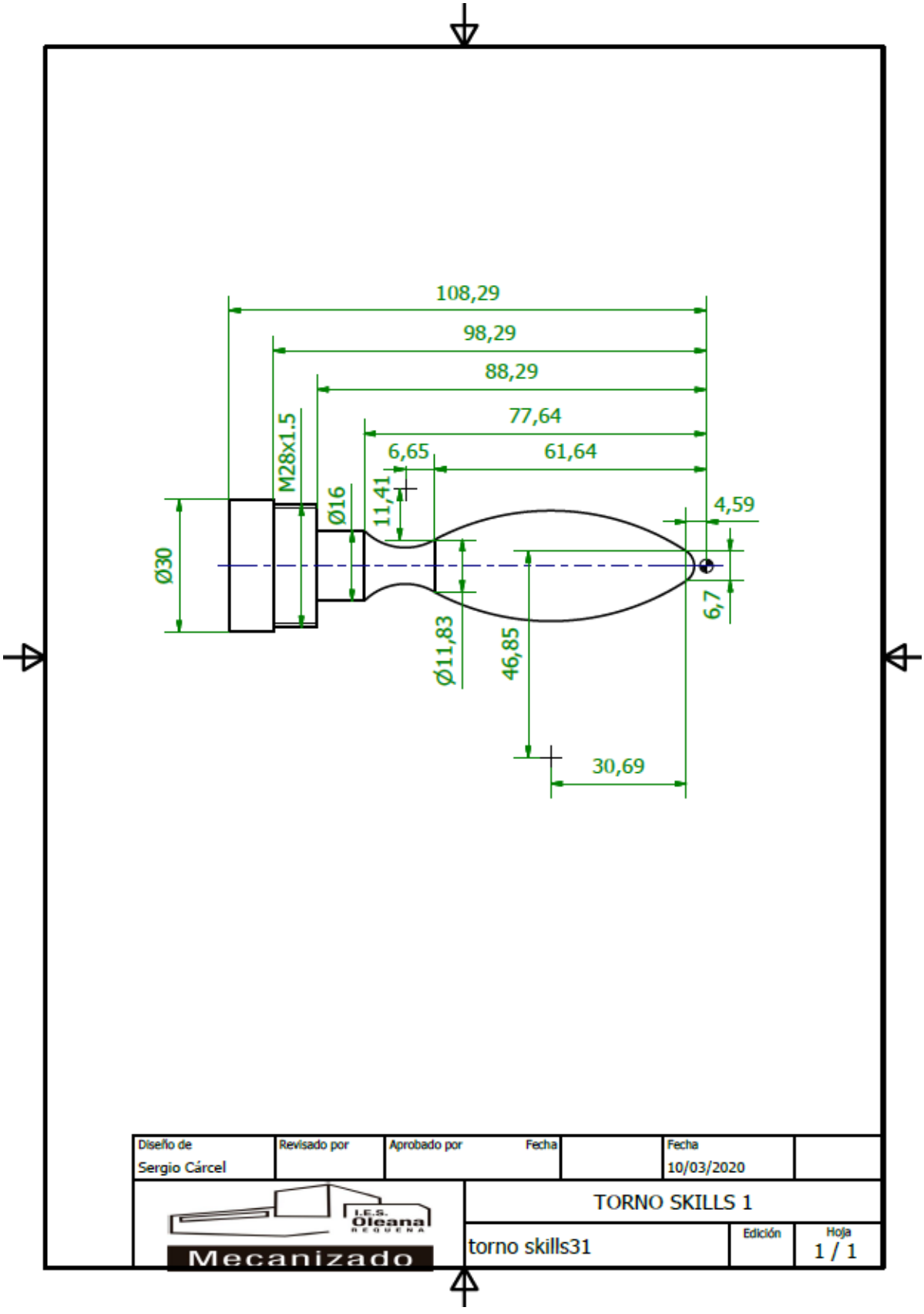
1. ¿Qué es lo que más te ha gustado de las clases?
2. ¿Qué mejorarías en la forma de enseñar del profesor/a?
3. ¿Cómo valorarías el uso de tecnologías (simuladores, programas, vídeos) en el módulo?
4. ¿Te has sentido apoyado/a en tu proceso de aprendizaje? Explica brevemente.
5. Sugerencias y comentarios adicionales:

ANEXO IV Rúbrica de Autoevaluación del Docente

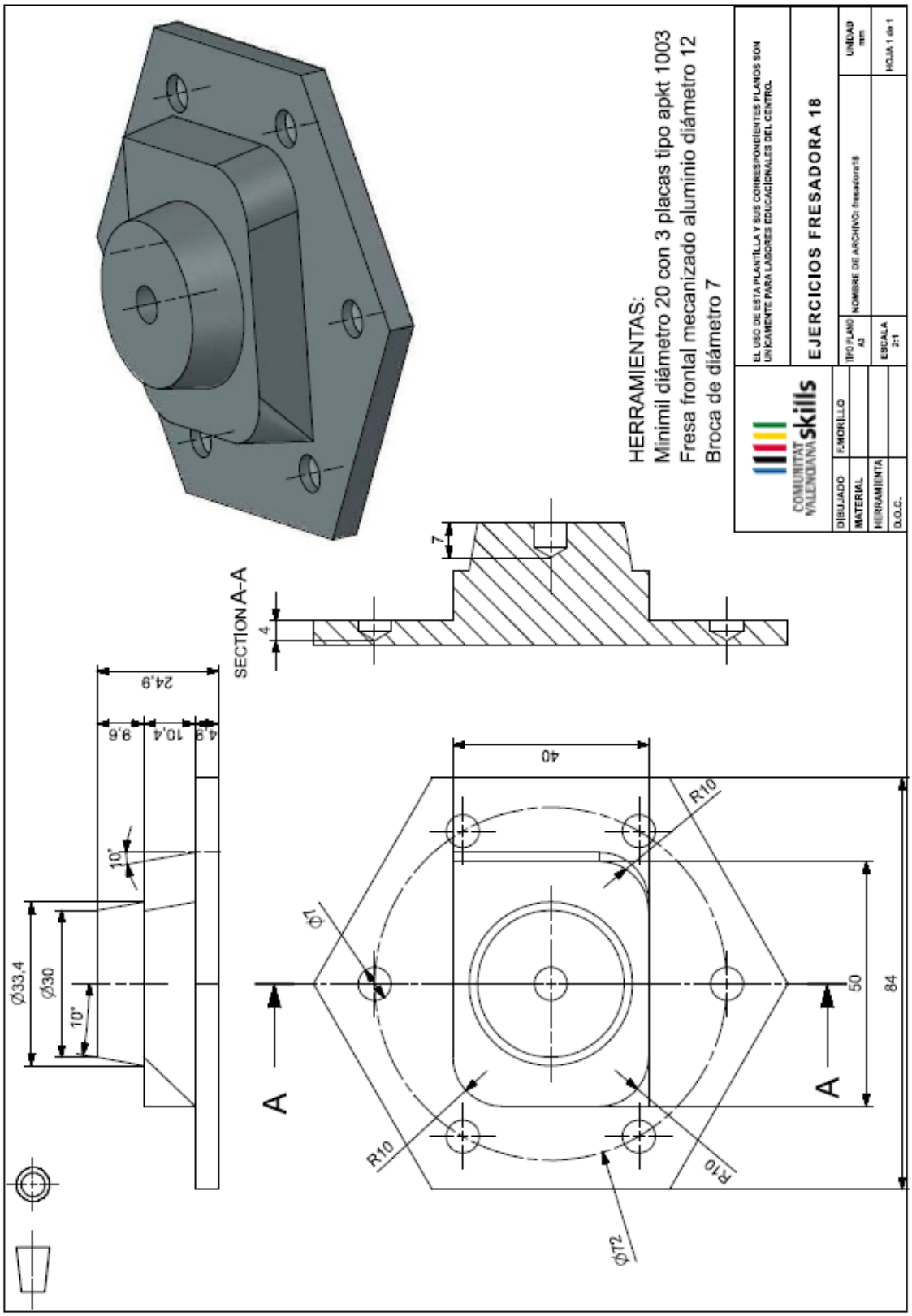
Descripción: Esta rúbrica está diseñada para facilitar la reflexión crítica del profesorado sobre su propia práctica docente en el módulo *Mecanizado por Control Numérico*. Su aplicación permite detectar puntos fuertes, áreas de mejora y tomar decisiones fundamentadas para ajustar la programación didáctica.

Aspecto evaluado	Excelente	Adecuado	Mejorable	No realizado
Planificación clara y coherente de las unidades didácticas	☐	☐	☐	☐
Vinculación entre competencias, contenidos y criterios de evaluación	☐	☐	☐	☐
Aplicación de metodologías activas en el aula-taller	☐	☐	☐	☐
Integración efectiva de recursos TIC en las sesiones	☐	☐	☐	☐
Adaptación a la diversidad del alumnado (NEAE/ACI)	☐	☐	☐	☐
Evaluación formativa y uso de instrumentos variados	☐	☐	☐	☐
Promoción de valores y elementos transversales en el módulo	☐	☐	☐	☐
Gestión eficaz del tiempo, recursos y dinámicas grupales	☐	☐	☐	☐
Capacidad de autoanálisis y mejora tras cada unidad	☐	☐	☐	☐
Coordinación con el equipo docente y orientación	☐	☐	☐	☐

ANEXO V Plano de Referencia: 13.torno skills31.pdf



ANEXO VI Plano de Referencia: 60. Fresa_2_ciudad del aprendiz.pdf



ANEXO VII Fichas Técnicas y de Verificación de Piezas CNC

Ficha técnica – Pieza de Torno CNC

Plano de referencia: 13.torno skills31.pdf

Máquina: Torno CNC PINACHO

Material: Acero

Descripción: Pieza cilíndrica con distintos diámetros, roscas y taladro central.

Parámetros técnicos

- Diámetro exterior: _____ mm

- Longitud total: _____ mm

- Tipo de rosca: _____

- Velocidad de corte: _____ m/min

- Avance por revolución: _____ mm/rev

Verificación dimensional

Elemento por medir	Cota nominal (mm)	Tolerancia	Medida real
Diámetro exterior			
Diámetro interior			
Longitud total			
Profundidad de rosca			

Ficha técnica – Pieza de Fresadora CNC

Plano de referencia: 60. Fresa_2_ciudad del aprendiz.pdf

Máquina: Fresadora CNC LAGUN 2-CNC

Material: Aluminio

Descripción: Pieza prismática con rebajes, ranuras y taladro central.

Parámetros técnicos

- Dimensiones base: _____ mm x _____ mm

- Profundidad de ranura: _____ mm

- Velocidad de avance: _____ mm/min

- Revoluciones por minuto: _____ rpm

Verificación dimensional

Elemento por medir	Cota nominal (mm)	Tolerancia	Medida real
Ancho de la base			
Altura total			
Profundidad del rebaje			
Diámetro del taladro			

ANEXO VIII Hoja de Registro de Procesos de Mecanizado

I.E.S. GABRIEL CISCAR OLIVA	PROCESOS DE MECANIZADO	PIEZA Nº:	Hoja nº:	Marca:
Alumno:		Curso:	Fecha / /20	

ESCALA:	MATERIAL:	DENOMINACIÓN:	DIMENSIONES MÁX: BRUTO:	DIMENSIONES MÁX: ACABADO:	AJUSTE:	TOLERANCIAS:	ACABADO:

N.º Op.	Croquis:	Operación:	Maq.	Htas.	Útil.	Control o Verif.	P mm	Vc m/min	N rpm	a mm/vlta	A m/min	To min

ANEXO IX Rúbrica de Programación y imulación

Criterio	Indicadores	Nivel Alto (10 – 8)	Nivel Medio (7 – 5)	Nivel Bajo (4 – 0)
Estructura del programa	Organización y sintaxis del código	Código limpio y bien organizado	Algún error leve	Estructura desordenada
Funcionalidad	El programa produce el mecanizado deseado	Simulación sin errores	Errores menores corregidos	Errores impiden la ejecución
Optimización	Uso de ciclos y eficiencia	Usa ciclos y simplifica	Uso básico	Código redundante o ineficiente

ANEXO X Rúbrica de Presentación

Criterio	Indicadores	Nivel Alto (10 – 8)	Nivel Medio (7 – 5)	Nivel Bajo (4 – 0)
Presentación técnica	Estructura, claridad y vocabulario técnico	Muy clara, técnica y ordenada	Presentación comprensible con fallos menores	Confusa o sin vocabulario técnico
Reflexión final	Capacidad de análisis y mejora	Propone mejoras concretas	Identifica dificultades	No hay reflexión significativa
Actitud profesional	Responsabilidad, seguridad y cooperación	Excelente actitud continua	Buena actitud general	Actitud pasiva o negativa

ANEXO XI Cuestionario de Evaluación del Proyecto Innovación

Cuestionario de evaluación del proyecto Tecno-Reciclaje Educativo

Este cuestionario forma parte del proyecto de innovación *Tecno-Reciclaje Educativo* realizado en el módulo de Mecanizado por Control Numérico.

Su finalidad es recoger tu opinión sobre la experiencia vivida, el aprendizaje alcanzado y el impacto que ha tenido el proyecto en tu formación. Tus respuestas serán anónimas y nos ayudarán a mejorar futuras actividades similares.

Marca tu grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la siguiente escala:

- "1 = Totalmente en desacuerdo"
- "2 = En desacuerdo"
- "3 = Neutral"
- "4 = De acuerdo"
- "5 = Totalmente de acuerdo"

¡Gracias por tu colaboración!

1. El proyecto me ha resultado interesante y motivador. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

2. He comprendido los objetivos técnicos y ambientales de la actividad. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

3. He aprendido a trabajar mejor en equipo gracias a este proyecto. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

4. He aplicado conocimientos técnicos que ya había aprendido en clase. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

5. He descubierto nuevas herramientas o procesos relacionados con el reciclaje o el diseño técnico. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

6. Me ha ayudado a reflexionar sobre el impacto ambiental de la fabricación. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

7. Me he sentido implicado/a en el desarrollo del proyecto. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

8. El formato del taller para alumnado de ESO ha sido una experiencia enriquecedora. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

9. Valoro positivamente que se incluyan este tipo de proyectos en el ciclo formativo. *

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	○	○	○	○	○	Totalmente de acuerdo

10. ¿Qué mejorarías del proyecto para futuras ediciones? (Respuesta abierta) *

Texto de respuesta corta