MACIÓN DIDÁCTICA

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Centro Integrado de Formación Profesional
AVILÉS

PARTAMENTO DE FAMILIA PROFESIONAL:

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

CICLO FORMATIVO:

MECATRÓNICA INDUSTRIAL.

MODULO FORMATIVO:

Principado de Asturias

PA0391LFP - DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GEMELO DIGITAL CON FABRICACIÓN ADITIVA 3D

ECTS: 5

PROFESORADO:
DOLORES SUÁREZ GUTIÉRREZ
ADRIAN GESTO VÁZQUEZ

IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO

Elemento	Identificación
Título	Técnico Superior en Mecatrónica Industrial
Código del ciclo	IMA302.2
Nivel	Formación Profesional de grado superior
Familia profesional	Instalación y Mantenimiento
Módulo	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GEMELO DIGITAL CON FABRICACIÓN ADITIVA 3D
Código	PA0391LFP
Curso	Segundo
Duración	88 horas
Horas semanales	4
Horas en el centro	88
Horas en empresa	
ECTS	5
Modalidad	Presencial, régimen general

Elemento	Identificación
Centro	CIFP de Avilés

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE (DEL MÓDÚLO)

RA1 **Comprender el concepto de gemelo digital** y su aplicación en sistemas mecatrónicos.

RA2 **Desarrollar habilidades básicas** para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.

RA3 **Integrar sensores y dispositivos** en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real y su conexión al gemelo digital.

RA4 **Analizar y optimizar procesos** mecatrónicos utilizando gemelos digitales.

RA5 **Entender los principios básicos** de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos.

RA6 **Familiarizarse con diferentes tecnologías** de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos.

RA7 **Diseñar y preparar modelos** de sistemas mecatrónicos para la impresión 3D.

RA8 **Operar y mantener impresoras 3D** de manera segura y eficiente en la fabricación de sistemas mecatrónicos.

3. CONTENIDOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de un **módulo optativo de diseño propio**, los resultados de aprendizaje, contenidos e indicadores de logro se han concretado para este módulo y han sido **aprobados por el Departamento de Instalación y Mantenimiento y por los órganos colegiados correspondientes del centro**. Los denominados criterios de evaluación se emplean en esta programación como **indicadores de logro o descriptores de desempeño.**

1. **RA1 Comprender el concepto de gemelo digital**
   - Definición y conceptos básicos.
   - Aplicaciones en sistemas mecatrónicos.
   - Interoperabilidad y comunicación entre gemelos digitales y sistemas físicos.

Criterios de Evaluación

a) Se ha comprendido los conceptos básicos del gemelo digital.
b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos.

2. **RA2 Desarrollar habilidades básicas para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.**
   - Software de modelado CAD.
   - Identificación de componentes y sistemas mecatrónicos.
   - Creación y configuración de modelos 3D.
   - Definición de propiedades, restricciones, uniones y movimientos.
   - Simulación y análisis del comportamiento dinámico del modelo.

Criterios de Evaluación

a) Se ha realizado la identificación correcta de los componentes y sistemas mecatrónicos
b) Se ha utilizado software de modelado (CAD) para crear modelos 3D con la precisión necesaria.
c) Se han desarrollado proyecto/reto de modelado digital.
d) Se han desarrollado la capacidad para resolver problemas y ajustar el diseño según sea necesario.

3. **RA3 Integrar sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real**
   - Tipos de sensores y su funcionamiento.
   - Conexión y configuración de sensores en sistemas mecatrónicos.

— Protocolos de comunicación y transmisión de datos.

Criterios de Evaluación

1. Se han integrado y configurado sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos.
2. Se ha demostrado el funcionamiento de los sensores y dispositivos y su conexión al gemelo digital.
3. Se ha realizado la simulación del Gemelo Digital

4. **RA4 Analizar y optimizar procesos mecatrónicos utilizando gemelos digitales**

— Recopilación y procesamiento de datos.
— Herramientas de análisis y optimización de sistemas mecatrónicos.
— Implementación de algoritmos de control y mejora continua.

Criterios de Evaluación

a) Se han recopilado y procesado datos de sistemas mecatrónicos.
b) Se han elaborado informes de análisis de datos.
c) Se han presentado s de optimización.

5. **RA5 Entender los principios básicos de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos**

— Historia y evolución.
— Principios y ventajas en la fabricación de componentes mecatrónicos.
— Propiedades de los materiales utilizados en la impresión 3D.

Criterios de Evaluación

a) Se ha comprendido la historia y evolución de la fabricación aditiva.
b) Se han explicado los principios y ventajas en la fabricación de componentes mecatrónicos.

6. RA6 Familiarizarse con diferentes tecnologías de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos

— FDM, SLA, SLS, etc.
— Comparación y aplicaciones en sistemas mecatrónicos.
— Características técnicas y limitaciones de cada tecnología.

Criterios de Evaluación

a) Se han comparado y evaluado diferentes tecnologías de impresión 3D.
b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos.

7. **RA7 Diseñar y preparar modelos de componentes mecatrónicos para la impresión 3D**
   - Modelado 3D, repositorios, formatos de archivo y software.
   - Preparación de archivos STL de componentes mecatrónicos.
   - Optimización de diseños para la fabricación aditiva.
   - Importaciones geométricas, tratamiento de las importaciones.
   - Herramientas de colocación de las geometrías. Optimización topológica.
   - Escaneado de piezas con escáneres digitales.
   - Simulación del proceso de fabricación.
   - Correcciones de diseño.
   - Generación de soporte y tipos de soporte.

   Criterios de Evaluación

   a) Se ha utilizado software de diseño (CAD) para crear modelos de componentes mecatrónicos.
   b) Se han preparado archivos STL para la impresión.

8. **RA8 Operar y mantener impresoras 3D de manera segura y eficiente en la fabricación de componentes mecatrónicos**
   - Configuración y calibración.
   - Mantenimiento y resolución de problemas en la fabricación de componentes mecatrónicos.
   - Ejecución de la pieza. Análisis de costes.
   - Defectos del procesado. Corrección de defectos.
   - Post-procesado de piezas.
   - Procedimientos de seguridad y buenas prácticas en el uso de impresoras 3D.

   Criterios de Evaluación

   a) Se ha configurado y calibrado impresoras 3D.
   b) Se han realizado mantenimiento y resolución de problemas.

• CORRELACIÓN ENTRE LAS UNIDADES DIDACTICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

UNIDADES DIDÁCTICAS CON CUADRO DE CONTENIDOS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

UNIDADES DE TRABAJO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1. **Comprender el concepto de gemelo digital** — Definición y conceptos básicos. — Aplicaciones en sistemas mecatrónicos. — Interoperabilidad y comunicación entre gemelos digitales y sistemas físicos.	**RA1 Comprender el concepto de gemelo digital** y su aplicación en sistemas mecatrónicos.	a) Se ha comprendido los conceptos básicos del gemelo digital. b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos.
2. Desarrollar habilidades básicas para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos. — Software de modelado CAD. — Identificación de componentes y sistemas mecatrónicos. — Creación y configuración de modelos 3D. — Definición de propiedades, restricciones, uniones y movimientos. — Simulación y análisis del comportamiento dinámico del modelo.	**RA2 Desarrollar habilidades básicas** para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.	a) Se ha realizado la identificación correcta de los componentes y sistemas mecatrónicos b) Se ha utilizado software de modelado (CAD) para crear modelos 3D con la precisión necesaria. c) Se han desarrollado proyecto/retos de modelado digital.
3. **Integrar sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real** — Tipos de sensores y su funcionamiento. — Conexión y configuración de sensores en sistemas mecatrónicos. — Protocolos de comunicación y transmisión de datos.	**RA3 Integrar sensores y dispositivos** en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real y su conexión al gemelo digital.	a) Se han integrado y configurado sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos. b) Se ha demostrado el funcionamiento de los sensores y dispositivos y su conexión al gemelo digital. c) Se ha realizado la simulación del Gemelo Digital
4. **Analizar y optimizar procesos mecatrónicos utilizando gemelos digitales** —Recopilación y procesamiento de datos. —Herramientas de análisis y optimización de sistemas mecatrónicos. —Implementación de algoritmos de control y mejora continua.	**RA4 Analizar y optimizar procesos** mecatrónicos utilizando gemelos digitales.	a) Se han recopilado y procesado datos de sistemas mecatrónicos. b) Se han elaborado informes de análisis de datos. c) Se han presentado proyectos de optimización.
5. **Entender los principios básicos de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos** — Historia y evolución. — Principios y ventajas en la fabricación de componentes mecatrónicos. — Propiedades de los materiales utilizados en la impresión 3D.	**RA5 Entender los principios básicos** de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos.	a) Se ha comprendido la historia y evolución de la fabricación aditiva. b) Se han explicado los principios y ventajas en la fabricación de componentes mecatrónicos.
6. **Familiarizarse con diferentes tecnologías de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos** — FDM, SLA, SLS, etc. — Comparación y aplicaciones en sistemas mecatrónicos. — Características técnicas y limitaciones de cada tecnología.	**RA6 Familiarizarse con diferentes tecnologías** de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos.	a) Se han comparado y evaluado diferentes tecnologías de impresión 3D. b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos. .
7. **Diseñar y preparar modelos de componentes mecatrónicos para la impresión 3D** — Modelado 3D, repositorios, formatos de archivo y software. — Preparación de archivos STL de componentes mecatrónicos. — Optimización de diseños para la fabricación aditiva. — Importaciones geométricas, tratamiento de las importaciones. — Herramientas de colocación de las geometrías. Optimización topológica. — Escaneado de piezas con escáneres digitales. — Simulación del proceso de fabricación. — Correcciones de diseño. — Generación de soporte y tipos de soporte.	**RA7 Diseñar y preparar modelos** de sistemas mecatrónicos para la impresión 3D.	a) Se ha utilizado software de diseño (CAD) para crear modelos de componentes mecatrónicos. b) Se han preparado archivos STL para la impresión.
8. **Operar y mantener impresoras 3D de manera segura y eficiente en la fabricación de componentes mecatrónicos** — Configuración y calibración. — Mantenimiento y resolución de problemas en la fabricación de componentes mecatrónicos. — Ejecución de la pieza. Análisis de costes. — Defectos del procesado. Corrección de defectos. — Post-procesado de piezas. — Procedimientos de seguridad y buenas prácticas en el uso de impresoras 3D.	**RA8 Operar y mantener impresoras 3D** de manera segura y eficiente en la fabricación de sistemas mecatrónicos.	a) Se ha configurado y calibrado impresoras 3D. b) Se han realizado mantenimiento y resolución de problemas

4. TEMPORALIZACIÓN

La secuenciación establecida no se puede considerar rígida o inalterable, sino que su desarrollo estará sujeto a cambios de orden y duración, motivados principalmente por el carácter especial de la materia que se imparte, buscando siempre en la manera de lo posible, el combinar las materias teóricas con el espacio practico, y la **disponibilidad de medios de realización en el aula**, con el fin de potenciar la motivación del alumno/a y favorecer la asimilación de conceptos.

Dado que los programas informáticos (diseño 3D, simulación 3D, virtualización de células de fabricación flexible, gemelo digital, simulación robots…) son una parte esencial en el desarrollo de este módulo, la impartición de **contenidos** y su **secuenciación**, dependerá directamente del **correcto funcionamiento del software y de los equipos informáticos** disponibles.

Por otra parte, la enseñanza en este curso académico, según las instrucciones facilitadas por la Administración educativa, será exclusivamente en **régimen presencial**, pudiendo realizarse un apoyo de la misma con los medios telemáticos.

Este módulo se imparte en el **régimen diurno** y en **régimen vespertino**, en **grupos diferenciados** (edad, formación, circunstancias personales…). Atendiendo a esta diferenciación de grupos, **se podrá** seguir la **secuenciación propuesta** a continuación, **o** bien **invertir las unidades de trabajo** impartidas para cada trimestre, en cuyo caso, se hará **constar** en los **seguimientos mensuales** de la programación.

4.1 Duración en horas.

Al presente módulo optativo le corresponden 88 horas lectivas en el centro, distribuidas, con carácter general, en cuatro horas semanales durante el período previo a la formación en empresa. La distribución efectiva se adaptará al calendario escolar del curso 2026/2027 y a la organización aprobada por el centro.

RESUMEN PONDERACIONES U.T	HORAS
RA1 Comprender el concepto de gemelo digital y su aplicación en sistemas mecatrónicos.	3
RA2 Desarrollar habilidades básicas para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.	15
RA3 Integrar sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real y su conexión al gemelo digital.	15
RA4 Analizar y optimizar procesos mecatrónicos utilizando gemelos digitales.	15
RA5 Entender los principios básicos de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos.	5
RA6 Familiarizarse con diferentes tecnologías de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos.	5
RA7 Diseñar y preparar modelos de sistemas mecatrónicos para la impresión 3D.	15
RA8 Operar y mantener impresoras 3D de manera segura y eficiente en la fabricación de sistemas mecatrónicos.	15

88 horas totales en el CENTRO	
0 horas totales en la EMPRESA	
sobre el total de horas %	

FORMACIÓN EN EMPRESA

La formación en empresa del alumnado de segundo curso se desarrollará durante el periodo y con la duración establecidos en el Plan Anual de Actuación del centro, con una previsión de 62 horas. No obstante, el **módulo PA0391LFP no aporta resultados de aprendizaje** ni criterios de evaluación a la formación en empresa. Por tanto, la totalidad de sus 88 horas se desarrolla en el centro educativo y no se asigna ninguna hora del módulo a la empresa. Las actividades realizadas durante la formación en empresa no intervienen en la calificación de este módulo.

6. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN ASOCIADOS A RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
RA1 Comprender el concepto de gemelo digital y su aplicación en sistemas mecatrónicos.	a) Se ha comprendido los conceptos básicos del gemelo digital. b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos.
RA2 Desarrollar habilidades básicas para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.	a) Se ha realizado la identificación correcta de los componentes y sistemas mecatrónicos b) Se ha utilizado software de modelado (CAD) para crear modelos 3D con la precisión necesaria. Se han desarrollado proyectos/retos de modelado digital.
RA3 Integrar sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real y su conexión al gemelo digital.	a) Se han integrado y configurado sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos. b) Se ha demostrado el funcionamiento de los sensores y dispositivos y su conexión al gemelo digital. c) Se ha realizado la simulación del Gemelo Digital
RA4 Analizar y optimizar procesos mecatrónicos utilizando gemelos digitales.	a) Se han recopilado y procesado datos de sistemas mecatrónicos. b) Se han elaborado informes de análisis de datos. c) Se han presentado ss de optimización.
RA5 Entender los principios básicos de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos.	a) Se ha comprendido la historia y evolución de la fabricación aditiva. b) Se han explicado los principios y ventajas en la fabricación de componentes mecatrónicos.
RA6 Familiarizarse con diferentes tecnologías de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos.	a) Se han comparado y evaluado diferentes tecnologías de impresión 3D. b) Se han identificado aplicaciones en sistemas mecatrónicos. .
RA7 Diseñar y preparar modelos de sistemas mecatrónicos para la impresión 3D.	a) Se ha utilizado software de diseño (CAD) para crear modelos de componentes mecatrónicos. b) Se han preparado archivos STL para la impresión.
RA8 Operar y mantener impresoras 3D de manera segura y eficiente en la fabricación de sistemas mecatrónicos.	a) Se ha configurado y calibrado impresoras 3D. b) Se han realizado mantenimiento y resolución de problemas

6.1. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación será continua, formativa, criterial e integradora. Tendrá como referencia los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación.

Para la aplicación de los criterios de evaluación continua, dado que el ciclo es presencial, se aplican las indicaciones establecidas en el centro.

Cuando un alumnado **alcance el 15 % de faltas en el trimestre** para el módulo, el profesor podrá determinar que se va a proceder a evaluarle por un **sistema alternativo**, **diferenciado** al aplicado al resto del grupo. Para ello **se le comunicará esta circunstancia al alumnado** y a su tutor/a. Previamente al alcanzar el 10% de las faltas del trimestre se le informará de esta circunstancia y de que su situación puede llegar a **desembocar en la aplicación de un sistema de evaluación alternativo.**

Cada **RA** se considerará **alcanzado** cuando el alumnado obtenga una **calificación igual o superior a 5** sobre 10 en el conjunto de las evidencias vinculadas a sus CE y haya superado, en su caso, los criterios de seguridad declarados esenciales.

La **calificación fin**al será la **media ponderada de los ocho RA**. Para superar el módulo será necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 y tener superados los RA.

6.2. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACION

- **INSTRUMENTOS DE EVALUACION**

No se utilizará como único instrumento una prueba teórica ni se permitirá que una única prueba escrita determine por sí sola la superación del módulo, conforme a las directrices de la concreción curricular del centro.

Se contemplan los siguientes **instrumentos de evaluación**:

INSTRUMENTO	EVIDENCIAS
LISTA DE COTEJO Y RÚBRICA DE PRÁCTICA Para la **calificación** de todos los elementos correspondientes a esta parte de producción del alumnado, se seguirán los siguientes criterios: correcta ejecución, procedimiento, dificultad, tiempo de realización, profundización y adecuación de contenidos, vocabulario técnico, etc.); además de valorar la capacidad de aplicar los conceptos, técnicas o normas a situaciones concretas (reales o hipotéticas), la capacidad de interrelacionar conceptos y establecer analogías entre distintas estructuras del ciclo, la destreza y habilidad en el manejo de herramientas propias de la disciplina y en la presentación / interrelación de resultados, los razonamientos utilizados tanto en la resolución de problemas como en las respuestas a cuestiones teóricas y la capacidad de expresión (orden en la exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis…)	Procedimiento, precisión, autonomía y resultado Operaciones técnicas y normas de seguridad
PRUEBA PRÁCTICA INDIVIDUAL Realización de forma rutinaria de **ejercicios/actividades en el ordenador** con el **software** de referencia del módulo (diseño de elementos 3D, diseñp gemelo digital, puesta en marcha virtual, diseño 3D para impresión aditiva, generación piezas en 3D por adición). Se ajustarán a las **especificaciones propias de cada Proyecto/reto** asignado a a cada alumno o alumna. **Resolución de cuestiones prácticas** (esquemas y planos, ejercicios, etc.) basadas en los conocimientos teóricos, explicitando los **pasos seguidos**. Realización de **cuestionarios** en la **plataforma telemática de formación**.	Dominio real del software
PRUEBA ESCRITA Realización de **pruebas individuales realizadas presencialmente.** Se **basan en los criterios de evaluación** asociados a los resultados de aprendizaje que se desarrollan a través de las diferentes unidades de trabajo, para comprobar si el alumno o la alumna ha asimilado las formas de funcionamiento, representación y aplicaciones de los diferentes sistemas mecatrónicos.	Comprensión de conceptos y toma de decisiones

INSTRUMENTO	EVIDENCIAS
○ **Como norma general**, se realizarán con los **medios informáticos y el software propios** del centro. Se contemplan todas sus variantes: realización de ejercicios basados en el software de uso; como también preguntas de respuesta corta, preguntas de texto incompleto, preguntas de correspondencia o emparejamiento, preguntas de opción múltiple, preguntas de verdadero – falso (justificadas), preguntas de analogías/diferencias, preguntas de interpretación y/o elaboración de gráficos, esquemas, etc.; resolución de problemas explicitando los pasos seguidos. ○ En el caso de **realización de pruebas online**, se buscará la evaluación objetiva, y comprobar que es el propio alumno /a sujeto a la evaluación quién está respondiendo a las mismas y no compartiendo su ejecución.	
PROYECTO INTERMODULAR	Integración de resultados de aprendizaje en el Proyecto intermodular Las evidencias técnicas producidas para el proyecto intermodular podrán evaluarse en el módulo PA0391LFP cuando estén expresamente vinculadas a sus RA y CE y se valoren mediante los instrumentos de esta programación. La calificación del proyecto intermodular no se trasladará automáticamente al módulo PA0391LFP.
GUÍA DE OBSERVACIÓN	Desempeño durante las sesiones de trabajo en el aula

6.2.1. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **EVALUACIÓN INICIAL**

Se realizará en el inicio del curso y **no tendrá efectos de calificación**. Permitirá conocer:

- Experiencia previa en CAD.
- Conocimientos de mecanismos.
- Competencia informática.
- Capacidad de interpretación gráfica.
- Necesidades de apoyo.
- Nivel de autonomía.

- **CALIFICACIÓN DE CADA EVALUACIÓN PARCIAL EN LA FASE PRESENCIAL EN EL CENTRO**

- **CALIFICACIÓN POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

La calificación de cada evaluación parcial tendrá carácter informativo y se calculará a partir de las **calificaciones de los RA trabajados hasta la fecha**, aplicando sus ponderaciones relativas. Dentro de cada RA, las evidencias se integrarán conforme a la **distribución máximo 40 % prácticas, proyectos y portafolio, y mínimo 60 % prueba práctica individual.**

RESUMEN DE APLICACIÓN DE LOS RA PARA CADA MOMENTO EVALUATIVO

Momento evaluativo	Referentes	Contenidos utilizados
Evaluación continua	RA y CE trabajados	Contenidos totales desarrollados
Recuperación anterior a la primera evaluación final	RA y CE pendientes	Contenidos totales vinculados a esos RA y CE
Segunda evaluación final	RA y CE no alcanzados	Contenidos mínimos o aprendizajes imprescindibles
Cálculo final	Ponderación de los RA	Se conservan los RA ya superados

La distinción es pedagógica y evaluativamente válida:

- **contenidos totales** durante el proceso ordinario;
- **contenidos mínimos** en la segunda evaluación final;
- en ambos casos, los referentes de evaluación siguen siendo los **RA y CE**.

En la recuperación previa a la primera evaluación final, los RA y CE pendientes se evaluarán mediante actividades y pruebas referidas a los **contenidos totales** desarrollados durante el curso que estén vinculados a dichos aprendizajes. En la segunda evaluación final, los RA y CE no alcanzados se evaluarán sobre los **contenidos mínimos o aprendizajes imprescindibles** determinados en esta programación. En ambos casos se conservarán las calificaciones de los RA ya superados.

- **INSTRUMENTOS APLICADOS A CADA RA PARA CADA SITUACIÓN EVALUATIVA**

Situación evaluativa	BLOUE1: Prácticas, proyecto y portafolio	BLOQUE2: Prueba práctica individual
Evaluación continua ordinaria	Máximo 40 %	Mínimo 60 %
Recuperación anterior a la primera evaluación final	40 %	60 %
Evaluación alternativa por falta de evidencias	20 %	80 %
Segunda evaluación final	20 %	80 %

Cuando la naturaleza de un RA no permita aplicar exactamente esta distribución, se sustituirá por otra evidencia equivalente vinculada a los mismos CE, manteniendo la diversidad instrumental. Se conservará el predominio de la evidencia práctica y se informará previamente al alumnado.

Los **porcentajes** aplicados a los instrumentos **varían** en función del **procedimiento de evaluación**. Esta diferencia responde a la **disponibilidad de evidencias** del proceso de aprendizaje. En la evaluación continua y en la recuperación previa a la primera evaluación final se aplicará una distribución del 40 % para prácticas, proyecto y portafolio y del 60 % para la prueba individual. En la evaluación alternativa y en la segunda evaluación final se aplicará una distribución del 20 % y 80 %, respectivamente, al ser necesario reforzar la acreditación individual de los RA pendientes.

- **PONDERACIÓN DE CADA RESULTADO DE APRENDIZAJE**

La ponderación toma como referencia su carga formativa:

Resultado de aprendizaje	Peso
RA1 **Comprender el concepto de gemelo digital** y su aplicación en sistemas mecatrónicos.	3%
RA2 **Desarrollar habilidades básicas** para la creación de modelos de gemelo digital para sistemas mecatrónicos.	17%
RA3 **Integrar sensores y dispositivos** en sistemas mecatrónicos para la recopilación de datos en tiempo real y su conexión al gemelo digital.	17%

Resultado de aprendizaje	Peso
RA4 **Analizar y optimizar procesos** mecatrónicos utilizando gemelos digitales.	17%
RA5 **Entender los principios básicos** de la fabricación aditiva en el contexto de sistemas mecatrónicos.	6%
RA6 **Familiarizarse con diferentes tecnologías** de impresión 3D aplicables a sistemas mecatrónicos.	6%
RA7 **Diseñar y preparar modelos** de sistemas mecatrónicos para la impresión 3D.	17%
RA8 **Operar y mantener impresoras 3D** de manera segura y eficiente en la fabricación de sistemas mecatrónicos.	17%
Total	**100 %**

- **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

Detalle de los siguientes **instrumentos de evaluación y su ponderación**:

❑ **<u>BLOQUE 1:</u> Seguimiento del trabajo diario (ACTITUD ANTE EL APRENDIZAJE, CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS)**

- **Ejercicios/ tareas / actividades / trabajos / proyecto/retos propuestos a desarrollar en el aula, o** actividades de consolidación o finalización que, cuando resulte necesario, **podrán realizarse fuera del horario lectivo**, sin sustituir las horas presenciales establecidas.
- **Pruebas prácticas en el ordenador, que serán evaluables** en las que el alumnado pueda demostrar el grado de adquisición de la competencia profesional correspondiente al módulo.

Para obtener la nota correspondiente a **este BLOQUE,** se hará una **media ponderada** entre las **distintas actividades** que se hayan realizado en el trimestre, atendiendo a criterios de importancia y peso en los contenidos del módulo, de los cuales informará el profesor **para cada prueba concreta**.

- La realización de los ejercicios y/o trabajos propuestos (si los hubiera) a desarrollar en el aula o fuera del aula en el plazo requerido, los cuales atendiendo a una serie de **parámetros mínimos exigidos** (correcta ejecución, procedimiento, dificultad, tiempo de realización, profundización y adecuación de contenidos, etc.) se calificarán de 0 a 10 y **supondrá un máximo 40% de la nota total**.

Los **comportamientos profesionales** serán valorados cuando constituyan **evidencias observables vinculadas a los CE,** especialmente en materia de *seguridad, autonomía, organización,*

cooperación, responsabilidad y calidad del producto. La asistencia, el interés y el esfuerzo no recibirán una calificación independiente.

❑ **BLOQUE 2: Pruebas específicas individuales con carácter de examen sobre CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS en las fechas previamente indicadas en clase, de forma presencial.**

- **Pruebas escritas (controles)**
- **Pruebas prácticas**

- Tanto las pruebas escritas realizadas como las practicas en el ordenador se valorarán igualmente de 0 a 10 puntos y **supondrán como mínimo el 60% de la nota total** *en el supuesto de que haya trabajos y/o ejercicios*; ya que, en caso contrario, las pruebas escritas y prácticas **supondrán el 100% del total de la nota.**

Para obtener la nota correspondiente a **este BLOQUE**, se hará una **media ponderada** entre las **distintas pruebas** que se hayan realizado en el trimestre, atendiendo a criterios de **importancia y peso en los contenidos** del módulo, de los cuales **informará el profesor** para cada prueba concreta.

Las pruebas específicas se **evaluarán** con los mismos criterios que se aplicarán al seguimiento del trabajo diario (*correcta **ejecución**, **procedimiento**, **dificultad**, tiempo de realización, profundización y adecuación de **contenidos***, etc.); además de valorar la capacidad de **aplicar los conceptos**, técnicas o normas a situaciones concretas (reales o hipotéticas), la capacidad de **interrelacionar conceptos** y establecer analogías entre distintas estructuras del ciclo, la **destreza y habilidad** en el manejo de **herramientas** propias de la disciplina y en la presentación / interrelación de resultados, los razonamientos utilizados tanto en la **resolución de problemas** como en las respuestas a cuestiones teóricas y la **capacidad de expresión (**orden en la exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis…)

- A lo largo del curso, se irán desarrollando los distintos RA, que no pueden desglosarse separadamente, pues al trabajar por Proyectos/retos se van **acometiendo todos simultáneamente.**
  - Se trabajará con el **software de referencia** para el **diseño del GEMELO DIGITAL** de cada Proyecto\reto , desde el **diseño3D o importación** de modelos desde las páginas de fabricantes/proveedores hasta su implementación en un **modelo de máquina/mecanismo** que diseñarán de **forma virtual** para acabar con su **construcción final**, dentro de los RA y CE de los otros módulos del curso, de forma que se tendrán que diseñar y **fabricar con impresión aditiva** los componentes necesarios para la finalización física de cada Proyecto/reto. **Todo ello se realizará en el horario lectivo.** Las evidencias obtenidas mediante el proyecto o reto se integrarán en el Bloque 1, prácticas, proyecto y portafolio, cuyo **peso máximo será del 40 % en la evaluación continua ordinarianota total**).

REQUISITOS PARA EVALUACIÓN POSITIVA

La evaluación en formación profesional está orientada a **comprobar** que **se han superado los resultados de aprendizaje.**

Cada **RA** se considerará **alcanzado** cuando el alumnado obtenga una **calificación** igual o superior a **5** sobre 10 en el **conjunto de las evidencias** vinculadas a sus CE y haya superado, en su caso, los criterios de seguridad declarados esenciales. La calificación final será la media ponderada de los ocho RA. Para superar el módulo será necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 y tener superados todos los RA.

Será necesario:

- Obtener una calificación final igual o superior a 5.
- Disponer de evidencias evaluables suficientes.
- Alcanzar los criterios esenciales de seguridad vinculados a las prácticas.
- Presentar trabajos propios y verificables.

Autoría y autenticidad

Cuando un alumnado en el **desarrollo de las actividades** encomendadas y recogidas en esta programación (realización de ejercicios, trabajos, pruebas prácticas o teóricas…) **copie, plagie, falsifique**… alguna de las actividades mencionadas; **o sus actitudes** sean interpretadas como tales por su comportamiento en la ejecución de las mismas, *ejemplo al observar a alumnos o alumnas*

hablando entre ellos en un examen de ejecución individual, dicha **prueba será invalidada y calificada numéricamente con un cero**, con las implicaciones que conlleve. Se aplicarán, cuando proceda, las normas de convivencia del centro.

— No se establece la asistencia como criterio de calificación. Sin embargo, **la falta de participación puede impedir la recogida de evidencias suficientes.**

Los alumnos/as superarán positivamente la evaluación parcial si obtienen una **calificación igual o superior a 5 puntos,** correspondiente a la **media ponderada** de los RA.

➢ **CALIFICACIÓN DE LA PRIMERA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO**

La evaluación en formación profesional está orientada a **comprobar** que **se han superado los resultados de aprendizaje.**

Los **contenidos no superados, con sus RA no superados**, se le facilitan al alumno/a en el **Plan de Recuperación.**

Los **boletines de calificaciones** tienen **carácter de informe periódico preceptivo**, en este caso trimestral, (es además un derecho del alumnado) que intenta trasladar una foto fija de la evolución de los aprendizajes, pero **no se puede considerar como un certificado de haber alcanzado unos determinados conocimientos** ya que, *con carácter general*, **ciertos resultados de aprendizaje se adquieren al final del proceso** (del curso) y **se arman con varias unidades de trabajo** que pueden no ser consecutivas (por ejemplo, una impartida en el primer trimestre y otra en el segundo).

REDONDEO

La **calificación final** se calculará **inicialmente con un decimal**. Cuando deba expresarse mediante número entero, se aplicará el criterio ordinario de redondeo matemático.

Para la obtención de la **nota final de curso**, que figura en el boletín, se seguirá lo establecido a continuación:

La **calificación final del módulo** será el resultado de la **media ponderada** de las calificaciones obtenidas en los **resultados de aprendizaje**, aplicando los siguientes pesos: RA1: 3 %, RA2: 17 % , RA3: 17 %, RA4: 17 %, RA5: 6 %, RA6: 6 %, RA7: 17 %, RA8: 17 %

Las calificaciones de las **evaluaciones parciales tendrán carácter informativo** y se calcularán a partir de las **evidencias** de los resultados de aprendizaje trabajados **hasta la fecha**.

Se obtendrá **evaluación positiva** cuando la media ponderada de los resultados de aprendizaje sea

igual o superior a 5, se disponga de **evidencias suficientes** y se hayan alcanzado los **criterios esenciales relacionados con la seguridad.**

Las **evaluaciones parciales** tendrán carácter **informativo**. La **calificación final** del módulo se obtendrá mediante la **media ponderada de los resultados de aprendizaje**, aplicando los porcentajes establecidos en esta programación.

Para los alumnos/as que no hayan logrado superar el módulo en las evaluaciones parciales, se propondrán **PRUEBAS DE RECUPERACIÓN** antes de la **primera evaluación final de ciclo**. Las pruebas de recuperación consistirán en la realización de *pruebas prácticas en el ordenador y/o escritas* y en la presentación de los trabajos o ejercicios prácticos que se le requieran, basados en los **CONTENIDOS TOTALES** desarrollados durante el curso, y que reflejen la asimilación de los resultados de aprendizaje pendientes de alcanzar durante el proceso de evaluación. Se explicitan los criterios de calificación en el punto 6.

El alumnado que no supere el módulo en primera evaluación final de ciclo, es decir, que no alcance un 5 en la calificación final, una vez realizadas las pruebas de recuperación, tendrá que **evaluarse en la segunda evaluación final de ciclo, posterior al programa de recuperación.**

✓ **CALIFICACIÓN DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO, POSTERIOR AL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN.**

Será aplicable en segunda evaluación final de ciclo a aquellos alumnos/as que, al **no superar el módulo** en primera evaluación final de ciclo, hayan de evaluarse en la **segunda evaluación final de ciclo, posterior al programa de recuperación.** A estos alumnos/as se les habrá facilitado **en mayo** un **PROGRAMA DE RECUPERACIÓN** conducente a superar las dificultades encontradas y el alumnado tendrá **docencia directa** del módulo, en el caso de no estar realizando las FE.

Se efectuarán *pruebas escritas y/o prácticas en el ordenador de forma presencial /online* y se han de presentar los *trabajos o ejercicios* que se les pudieran requerir a los alumnos/as y que, en dicho caso, **figurarán en el programa de recuperación** facilitado al alumnado, basados en los **contenidos mínimos** desarrollados durante el curso, y que reflejen la asimilación de los resultados de aprendizaje pendientes de alcanzar durante el proceso de evaluación.

La prueba o evidencia de recuperación **versará sobre los aprendizajes no alcanzados por el alumno o la alumna**, no abarcará por tanto la totalidad de la materia. Se basará en los RA no superados y recogidos en el Programa de Recuperación. No se volverán a evaluar los RA ya superados, cuyas calificaciones se conservarán.

Las evidencias de **recuperación** se calificarán **de 1 a 10,** aplicando los **mismos CE y niveles de desempeño**. Se conservarán los RA superados y **la calificación final** se **recalculará** aplicando la ponderación general del módulo.

Instrumento	Peso en cada RA
BLOUE1: Prácticas, proyecto y portafolio	20 %
BLOQUE2: Prueba práctica individual	80 %
Total	**100 %**

- *Cuando la naturaleza de un RA no permita aplicar exactamente esta distribución, se sustituirá por otra evidencia equivalente vinculada a los mismos CE, manteniendo la diversidad instrumental. Se conservará el predominio de la evidencia práctica y se informará previamente al alumnado.*

Las pruebas específicas se **evaluarán** con los mismos criterios que se aplicarán al seguimiento del trabajo diario (*correcta **ejecución**, **procedimiento**, **dificultad**, tiempo de realización, profundización y adecuación de **contenidos***, etc.); además de valorar la capacidad de **aplicar los conceptos**, técnicas o normas a situaciones concretas (reales o hipotéticas), la capacidad de **interrelacionar conceptos** y establecer analogías entre distintas estructuras del ciclo, la **destreza y habilidad** en el manejo de **herramientas** propias de la disciplina y en la presentación / interrelación de resultados, los razonamientos utilizados tanto en la **resolución de problemas** como en las respuestas a cuestiones teóricas y la **capacidad de expresión (**orden en la exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis…)

Se considerará **aprobada** esta prueba de segunda evaluación final, con una calificación **igual o superior a 5.**

Las evidencias de recuperación se **calificarán en la escala de 1 a 10**, aplicando los **mismos criterios de evaluación, instrumentos y niveles de desempeño** utilizados durante el **curso**. La nueva calificación sustituirá a la anterior cuando resulte más favorable.

La **CALIFICACIÓN FINAL** correspondiente a esta **segunda evaluación final será:**
Las calificaciones de los RA superados se conservarán. Una vez incorporadas las nuevas evidencias, la calificación final **se recalculará** aplicando la ponderación general: , aplicando los siguientes pesos: RA1: 3 %, RA2: 17 % , RA3: 17 %, RA4: 17 %, RA5: 6 %, RA6: 6 %, RA7: 17 %, RA8: 17 %

- **En caso de NO APROBAR el módulo**, se le **calificará** con la **mayor de las notas** obtenidas entre la primera evaluación final y la correspondiente a esta prueba o evidencia de recuperación.

Los **PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**, que garanticen el derecho del alumnado a la evaluación continua y a que su rendimiento sea valorado conforme a criterios objetivos están recogidos en el **punto 6 correspondiente a la Evaluación y Calificación.**

Las **ACTIVIDADES PARA LA RECUPERACIÓN** y para la valoración de las evaluaciones pendientes, así como la existencia o no de exámenes de recuperación de éstas están recogidos en el **punto 7:**

ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN.

Estos contenidos mínimos serán aplicables en la segunda evaluación final de ciclo para las cuales se le habrá facilitado al alumnado, un **PROGRAMA DE RECUPERACIÓN** conducente a superar las dificultades encontradas. El alumnado dispondrá de **docencia directa** durante el periodo establecido, de acuerdo con su situación en la formación en empresa y con la organización aprobada por el centro. En la segunda evaluación final de ciclo, la prueba o evidencia de recuperación **versará sobre los aprendizajes no alcanzados por el alumno o la alumna**, no abarcará por tanto la totalidad de la materia. La recuperación tendrá por objeto los RA y CE no alcanzados. Se conservarán las calificaciones correspondientes a los RA ya superados.

Las evidencias de **recuperación** se calificarán en **la escala de 1 a 10** aplicando los mismos criterios de evaluación y niveles de desempeño establecidos durante el curso. Se conservarán las calificaciones de los RA ya superados y la **calificación final** se **recalculará** mediante la ponderación general del módulo.

6.3. CRITERIOS PARA LA EVALUACION ALTERNATIVA

Será de aplicación al alumnado al que se le haya **comunicado** su evaluación por este sistema de evaluación alternativo, motivado por sus **faltas de asistencia superiores al 15%** de la totalidad de las horas lectivas del **trimestre**. En situaciones en las que no existan evidencias suficientes por falta reiterada de participación, el alumnado realizará una **prueba práctica global** y presentará las **tareas necesarias** para acreditar los resultados afectados.

La evaluación alternativa medirá los **criterios de evaluación y de calificación que se indican y se mantiene un nivel de exigencia equivalente.**

La aportación a la nota final será la siguiente:

La evaluación alternativa se compondrá de **tareas** o **productos individualizados**, con un peso **del 20 %,** y una **prueba práctica global**, con un **peso del 80 %.** *Cuando un producto concreto no resulte aplicable, se sustituirá por otra evidencia equivalente, sin concentrar automáticamente el 100 % en una sola prueba.*

Instrumento	Peso en cada RA
BLOUE1: Prácticas, proyecto y portafolio	20 %
BLOQUE2: Prueba práctica individual	80 %
Total	**100 %**

Las pruebas específicas se **evaluarán** con los mismos criterios que se aplicarán al seguimiento del trabajo diario (*correcta **ejecución**, **procedimiento**, **dificultad**, tiempo de realización, profundización y adecuación de **contenidos***, etc.); además de valorar la capacidad de **aplicar los conceptos**, técnicas o normas a situaciones concretas (reales o hipotéticas), la capacidad de **interrelacionar conceptos** y establecer analogías entre distintas estructuras del ciclo, la **destreza y habilidad** en el manejo de **herramientas** propias de la disciplina y en la presentación / interrelación de resultados, los razonamientos utilizados tanto en la **resolución de problemas** como en las respuestas a cuestiones teóricas y la **capacidad de expresión (**orden en la exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis…)

La evaluación alternativa se considerará **positiva** cuando la **calificación** obtenida mediante los instrumentos previstos sea **igual o superior a 5.**

7. RECUPERACIÓN Y SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL

Aplicable a los RA y CE no alcanzados tras la primera evaluación final.

➢ ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

La recuperación se organizará por **resultados de aprendizaje** y **criterios de evaluación no alcanzados**, con independencia del trimestre en que se hayan trabajado. Las calificaciones de los RA superados se conservarán. Una vez incorporadas las nuevas evidencias, se **recalculará la calificación final** aplicando las ponderaciones generales del módulo.

Las pruebas de recuperación consistirán en la realización de *pruebas escritas y/o prácticas realizadas en el ordenador* y se han de presentar los *trabajos o ejercicios* que se le requieran a los alumnos/as, que reflejen la asimilación de los RA pendientes de alcanzar durante el proceso de evaluación. La recuperación tendrá por objeto los RA y CE no alcanzados. Se conservarán las calificaciones correspondientes a los RA ya superados.

Instrumento	**Peso en cada RA**
BLOUE1: Prácticas, proyecto y portafolio	40 %
BLOQUE2: Prueba práctica individual	60 %
Total	**100 %**

Cuando un producto concreto no resulte aplicable, se sustituirá por otra evidencia equivalente, sin concentrar automáticamente el 100 % en una sola prueba.

La prueba de recuperación se considerará **superada** si se **alcanza mínimamente un 5.**

La **CALIFICACIÓN FINAL** correspondiente a la **primera evaluación final se obtendrá:**

Las calificaciones de los RA superados se conservarán. Una vez incorporadas las nuevas evidencias, la calificación final se **recalculará** aplicando la ponderación general: , aplicando los siguientes pesos: RA1: 3 %, RA2: 17 % , RA3: 17 %, RA4: 17 %, RA5: 6 %, RA6: 6 %, RA7: 17 %, RA8: 17 %

En caso de NO APROBAR el módulo, se le calificará con la mayor de las notas obtenidas entre la primera evaluación final y la correspondiente a esta prueba o evidencia de recuperación.

El alumnado que no supere el módulo en la primera evaluación final de ciclo, es decir, que no alcance un 5, tendrá que **evaluarse en la segunda evaluación final de ciclo**.

- **PRUEBAS SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO**

Se definirán las actividades planificadas para la recuperación y para la evaluación de los módulos no superados.

Los resultados de aprendizaje superados se conservarán. La concreción curricular del centro establece que los planes de recuperación deben basarse en los RA no alcanzados y que la calificación no podrá ser inferior a la obtenida en la última evaluación

Serán de aplicación los contenidos mínimos en la segunda evaluación final de ciclo para las cuales se le habrá facilitado al alumnado, un **PROGRAMA DE RECUPERACIÓN** conducente a superar las dificultades encontradas y el alumnado tendrá **docencia directa** del módulo en el aula en junio. En la segunda evaluación final de ciclo, la prueba o evidencia de recuperación **versará sobre los aprendizajes no alcanzados por el alumno o la alumna**, no abarcará por tanto la totalidad de la materia. La recuperación tendrá por objeto los RA y CE no alcanzados. Se conservarán las calificaciones correspondientes a los RA ya superados.

El Programa de recuperación se aplicará:

- alumnado que promociona a segundo curso con el módulo no superado.
- Alumnado con módulos no superados en la primera evaluación final.

Programa de recuperación incluirá:

- Identificación del alumnado.
- Módulo y curso.
- Resultados de aprendizaje pendientes.
- Criterios de evaluación no alcanzados.
- Actividades de recuperación propuestas.
- Instrumentos aplicables.
- Fecha y lugar de entrega o prueba.
- Criterios de calificación.
- Recursos y orientaciones.

CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS

Se recogen en el punto 6, en:

- ✓ **Calificación de la segunda evaluación final de ciclo**

Avilés, octubre de 2026