



Co-funded by  
the European Union

**critical**  
FUTUREVET  
**thinking**

# CURSO

## PARA EMPRESAS TECNOLÓGICAS

### CÓMO IMPLEMENTAR LAS NUEVAS MOVILIDADES DE FP



SOMATICA  
MATERIALS & SOLUTIONS



ΕΡΓ.Λ.  
Κ. ΑΧΑΪΑΣ

ERGASTIRIAKO  
KENTRO KASTORIAS

Este documento es resultado del proyecto:

"Building the vocational training of the future: companies and educational centres facing the challenge of the organization and integration of a more inclusive and digital VET"

El proyecto "FUTUREVET" está cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de sus autores, y ni la Comisión Europea ni el Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE) son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



**Co-funded by  
the European Union**

Todas las imágenes utilizadas están libres de derechos.

Sujetas a licencia creative commons: Este documento está sujeto a una licencia que permite a otros descargarlas y compartirlas con otros siempre que se den crédito a los autores, pero no pueden modificarlas de ninguna manera ni utilizarlas con fines comerciales.



# ÍNDICE

01

**INTRODUCCIÓN**

6

---

02

**OBJETIVO DEL CURSO**

8

---

03

**UN NUEVO MODELO DE EFP: LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN ESPAÑA.**

11

3.1. La definición del currículo. Terminología.

11

3.2. El plan de formación del estudiante: parte del currículo de la que se encarga el centro educativo y parte de la que se encarga la empresa en la formación dual.

14

3.3. La formación para una carrera profesional frente al entrenamiento para un puesto de trabajo.

17

3.4. Motivación.

19

3.5. El compromiso del o de la estudiante con su formación. Abandono escolar.

20

3.6. El periodo de formación en la empresa.

22

---

04

**EL TUTOR DE LA EMPRESA**

23

---

05

**UN MODELO DE TRABAJO DIGITAL, INCLUSIVO Y CONTINUO: LA FP DUAL VIRTUAL**

25

---

06

**MÉTODOS PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA A TRAVÉS DE SU INSERCIÓN EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

27

---

<b>07</b>	<b>CAMBIOS ESTRUCTURALES Y ORGANIZATIVOS EN EMPRESAS TECNOLÓGICAS INCLUSIVAS</b>	29
	7.1 Rasgos característicos de la empresa inclusiva.	29
	7.2 La inclusión de estudiantes con obstáculos en la empresa.	30
	7.3 El papel de la metodología que proponemos en este curso en la inclusión de estudiantes con obstáculos.	31
<hr/>		
<b>08</b>	<b>EL PENSAMIENTO CRÍTICO APLICADO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	32
<hr/>		
<b>09</b>	<b>LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA O TÉCNICA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	36
<hr/>		
<b>10</b>	<b>PROCESOS PARA IMPARTIR DOCENCIA EN LA EMPRESA A ALUMNOS CON OBSTÁCULOS: EL CUADERNO DE PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN FORMATIVO</b>	43
<hr/>		
<b>11</b>	<b>MECANISMOS DE EVALUACIÓN COMPARTIDA</b>	83
<hr/>		
<b>12</b>	<b>PLANTILLA DEL CUADERNO DE PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN FORMATIVO</b>	85
<hr/>		
<b>13</b>	<b>LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN EUROPA</b>	104
	13.1. La formación profesional en PORTUGAL.	105
	13.2. La formación profesional en ITALIA..	109
	13.3. La formación profesional en GRECIA..	112
<hr/>		
<b>14</b>	<b>SUBVENCIONES PARA MOVILIDADES INTERNACIONALES</b>	115
	13.1 El programa Erasmus Plus	10
	13.2 Apoyo nacional	11
<hr/>		

15

**CONCLUSIONES**

119

---

16

**BIBLIOGRAFÍA**

120

---

17

**REFERENCIAS**

125

---

18

**AUTORES**

132

---



# INTRODUCCIÓN



Buscamos este curso para facilitar la realización de prácticas en empresas tecnológicas a estudiantes de FP con obstáculos con el nuevo modelo de FP.

Ante los retos vividos desde 2020, la Comisión Europea ha decidido potenciar la Formación Profesional convirtiéndola en un referente para la reconstrucción económica y social, así como para alcanzar los objetivos expresados a través de la Recomendación del Consejo de 24 de noviembre de 2020 (2020/C 417/01) y coincidentes con la Agenda 2030 y las propuestas de la OECD.

Los países miembro han empezado a adaptar sus leyes educativas de FP a las nuevas directrices con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Este es el caso del Gobierno Español con la Ley Orgánica de Ordenación e Integración de la Formación Profesional aprobada definitivamente en el Senado el 23 de marzo de 2022, al que van a seguir otros muchos países como Italia, Grecia o Portugal.

Sin embargo, el camino para la implementación de esta nueva ley no es sencillo. Los niveles de acceso a la formación profesional en muchos países son significativamente menores a los objetivos planteados (la tasa de matrículas, según informes de CEDEFOP en España es del 12%, en Grecia del 11%, el 10,6% en Italia y el 20% en Portugal...) y las medidas necesarias para alcanzar el objetivo del 29% en 2030, requerirán de un cambio muy importante tanto en la forma de dar las clases como de realizar las prácticas en empresa implicando un esfuerzo mayúsculo de docentes y empresas para desarrollar nuevas metodologías, nuevos contenidos, nuevas programaciones y nuevas estructuras que den viabilidad a los nuevos costes económicos derivados de las prácticas.

**Un cambio radical que, además, tiene el riesgo de dejar de lado a muchos estudiantes con obstáculos, que incapaces de adaptarse a los nuevos cambios y superar los obstáculos planteados por esta nueva formación profesional, abandonen los estudios cerrando una de sus principales puertas para una inclusión social, personal y laboral que les saque de la exclusión.**

En este contexto con el proyecto Erasmus Plus “BUILDING THE VOCATIONAL TRAINING OF THE FUTURE: COMPANIES AND EDUCATIONAL CENTERS FACING THE CHALLENGE OF THE ORGANIZATION AND INTEGRATION OF A MORE INCLUSIVE AND DIGITAL VET.” hemos creado este curso de formación para empresas con el objetivo de mostrar el atractivo del nuevo modelo educativo y las oportunidades que brinda a la empresa, a la vez que les ayuda a modificar sus prácticas y generar las figuras necesarias para ello, como es el tutor/a de empresa.

Buscamos que este curso facilite la acogida de prácticas en empresas de estudiantes de FP con obstáculos.

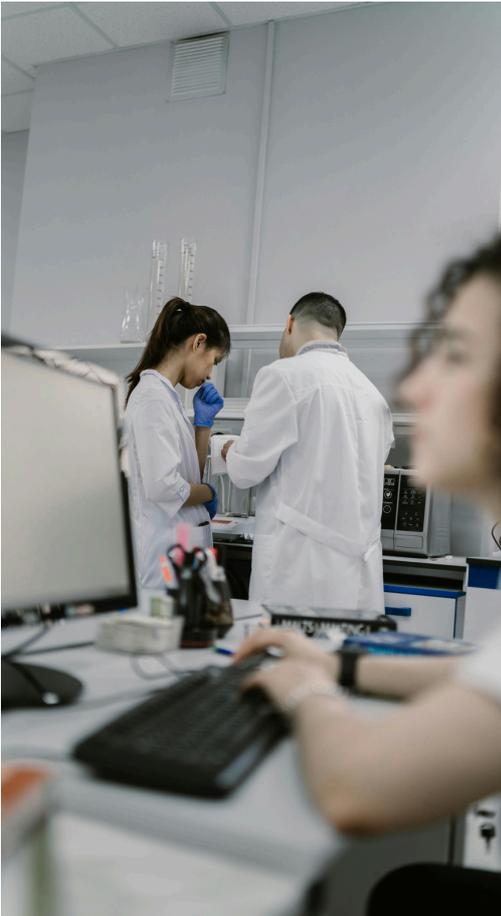


## OBJETIVO DEL CURSO



En este curso vamos a plantear paso a paso la elaboración de un cuaderno para la formación de un estudiante en una empresa tecnológica.

El objetivo de este curso es presentar una propuesta metodológica para la formación de un/una estudiante de un ciclo formativo de formación profesional dual en su periodo de estancia en la empresa. El nuevo Sistema de Educación Profesional que plantea la Ley Orgánica 3/2022 de ordenación e integración de la Formación Profesional se basa en la corresponsabilidad de centros educativos de formación profesional y empresas en la formación de los/las estudiantes. Se espera de la empresa que participe en la consecución de determinados resultados de aprendizaje de la titulación que cursa el/la estudiante, además de los resultados que se esperan de la propia actividad laboral en la empresa. Ello supone un reto en cuanto a dedicación del personal de la empresa, y en particular del tutor o la tutora del alumno/a en la empresa, y requiere una programación previa y un método que haga que el proceso de aprendizaje sea efectivo y no demasiado gravoso para la empresa en términos de tiempo de dedicación de su personal a las tareas educativas.



Lo que proponemos desde el grupo de trabajo del proyecto Erasmus + FUTUREVET 2022 sería más o menos así: El alumno o la alumna al iniciar el periodo de formación en la empresa habrá recibido ya en su centro educativo un cursillo de prevención de riesgos laborales. En la empresa su tutor o tutora le dará las primeras explicaciones sobre su puesto de trabajo, y le entregará un cuaderno (digital) que va a ser una guía para su formación. Contendrá información breve respecto a su programa de formación personalizado pero el grueso del cuaderno lo rellenará el propio alumno/a. Deberá anotar todo lo relativo a su puesto de trabajo: Objetivos, protocolos experimentales, información de prevención de riesgos laborales específica para su puesto de trabajo, gestión de residuos y otros.

## *El cuaderno facilitará el seguimiento continuo del progreso del estudiante, y su evaluación final*

También irá recogiendo todos los resultados obtenidos, por ejemplo, resultados experimentales de análisis de control de calidad, diseños, documentos de gestión y otros. También se le plantearán cuestiones y ejercicios que le harán alcanzar los resultados de aprendizaje previstos. El cuaderno recoge toda la actividad del o de la estudiante, se rellena en formato digital, se aloja en una carpeta específica en un servidor de la empresa y se añaden ficheros complementarios como hojas de cálculo, vídeos, ficheros de control de maquinaria, documentos administrativos y otros.

El cuaderno facilitará el seguimiento continuo del progreso del o de la estudiante, y su evaluación final. La organización del cuaderno busca desarrollar las capacidades de pensamiento crítico del o de la estudiante, plantearse objetivos y preguntas relevantes, buscar información, analizar su fiabilidad comprenderla y organizarla, expresarse de forma efectiva por escrito, actuar con responsabilidad y honestidad intelectual.

La preparación del cuaderno lleva un proceso de reflexión tanto del centro educativo como de la empresa sobre las actividades formativas que se plantean al alumno.

***Esperamos que el esfuerzo dedicado a esa preparación se vea altamente compensado por la facilidad en el desarrollo de la formación.***

La evolución de la plantilla de este cuaderno servirá para acumular la experiencia que se irá adquiriendo en la formación de estudiantes y permitirá mejorar la metodología empleada de forma continua.

En este curso vamos a ir planteando paso a paso la preparación de un cuaderno para la formación de un/una estudiante en una empresa ficticia y pediremos a nuestros alumnos/as del curso que preparen para ellos/as un cuaderno similar para un puesto de trabajo concreto en su empresa.

Ni que decir tiene que muchas de las observaciones que hacemos son muy opinables y deben considerarse como sugerencias que cada uno puede tomar en la medida que considere y mejorarlas o adaptarlas a su situación concreta.



# UN NUEVO MODELO DE EFP: LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN ESPAÑA



Los estudios de Formación Profesional (de nivel básico, medio o superior) se articulan mediante módulos profesionales que están vinculados a las competencias incluidas en el CNECP.

## 3.1. La definición del currículo. Terminología.

La Formación Profesional cubre un abanico muy amplio de enseñanzas. Actualmente (curso 2023-2024), la oferta formativa incluye 588 certificados profesionales, 175 ciclos formativos y 21 cursos de especialización. Esta oferta formativa toma como referencia el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, CNCP, que en breve será sustituido por el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, CNECP, recoge un total de 756 cualificaciones ordenadas en 26 familias profesionales [Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes 2024a[1], 2024b[2]].

Los ciclos formativos de Formación Profesional (en grado básico, medio o superior) se articulan por módulos profesionales que están vinculados a las competencias recogidas en el CNECP. El currículo del ciclo formativo de grado medio mencionado en el párrafo anterior recoge módulos profesionales como 0007. Interpretación gráfica. 0722. Preparación de máquinas e instalaciones de procesos automáticos. 0723. Elaboración de moldes y modelos. 0724. Conformado por moldeo cerrado. 0725. Conformado por moldeo abierto. 0726. Preparación de materias primas. 0006. Metrología y ensayos. 0727. Formación y orientación laboral. 0728. Empresa e iniciativa emprendedora. 0729. Formación en centros de trabajo.



La formación dual va dirigida a toda la Formación Profesional, y a pesar de la especificidad de cada una de las titulaciones posiblemente en las ideas fundamentales de cómo llevarla a la práctica habrá muchos rasgos comunes en todos los grados y todas las familias profesionales. Para buscar la claridad en esta guía y no tener que hablar continuamente en términos generales vamos a centrarnos a lo largo del curso en algunos ejemplos que seguro que son fácilmente extrapolables a otras situaciones. Elegiremos como ejemplo la familia profesional de Fabricación Mecánica y dentro de ella los actuales títulos de Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros (Grado Medio) [BOE 2011a[3] y de Técnico Superior en Programación de Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros (Grado Superior) [BOE 2011b[4].

La denominación de los módulos ya muestra la presencia de módulos muy específicos de la profesión a la que va dirigido este ciclo formativo, mientras que otros son transversales y están presentes en muchas titulaciones.

El Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional define y regula la duración de estos módulos transversales: “Módulo de Itinerario personal para la Empleabilidad I y II, Digitalización aplicada al sistema productivo, Sostenibilidad aplicada al sistema productivo, Inglés profesional. Proyecto intermodular”. Cuando se prepare el Plan de Formación Individualizado de un alumno o una alumna se especificará la parte de estos módulos de los que se encarga la empresa que pueden pertenecer tanto a los más específicos como a los más transversales.

Estos ciclos formativos, de grado medio o superior, tienen una duración de 2000 horas. Una parte del contenido de la titulación viene fijada por el Real Decreto de establecimiento del título y otra será fijada por cada Comunidad Autónoma. El contenido de la titulación se expresa en términos de competencias profesionales, personales y sociales y recoge la relación entre estas competencias y las cualificaciones profesionales recogidas en el CNECP.

Los objetivos de la formación se precisan más al expresarlos en forma de resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de cada uno de los módulos. Algún ejemplo de la forma en que vienen especificados los resultados de aprendizaje, en relación con el ejemplo que estamos poniendo sería:

“. Identifica tolerancias de formas y dimensiones y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.”

Y los criterios de evaluación

“.... c) Se han identificado los materiales del objeto representado. d) Se han identificado los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado. e) Se han determinado los elementos de unión....”

Las actividades formativas tanto en la empresa como en el centro educativo (clases teóricas y prácticas, búsqueda de información técnica, estudio dirigido, trabajo en entorno laboral, participación en reuniones de trabajo, presentación de resultados y otras) se dirigirán a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos de cara a que el alumno o la alumna adquiera las competencias que se han fijado en la definición del Título.

## 3.2. El plan de formación del estudiante: parte del currículum de la que se encarga el centro educativo y parte de la que se encarga la empresa en la formación dual.

El Real Decreto 659/2023 [BOE 2023[5] presenta un modelo de acuerdo entre el centro educativo y la empresa correspondiente al grado C (certificados profesionales) y una plantilla de mínimos del plan de formación (Figura 1). Esta plantilla recoge un listado de todos los resultados de aprendizaje que conforman el título, ordenados por módulos profesionales, y casillas donde se indica de cuáles es responsable el centro educativo y de cuales se responsabiliza la empresa.

Teniendo en cuenta que el porcentaje de participación de las empresas es del 25% o más, es necesario plantearse la capacidad de la empresa para organizar actividades formativas efectivas para que el/la estudiante alcance los resultados previstos en un abanico de competencias relativamente amplio.

**ANEXO XVII**  
**Plan de formación**

ESCUELA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA	PLAN DE FORMACIÓN Resultados de aprendizaje en períodos de formación en empresa o organismo equivalente Según: _____ (genérico / específico) Fecha: ____/____/20__				
Certificado Profesionalidad / Grado / Formación / Curso de Especialización					Código:
Alumno o Alumna			Correo electrónico:	Teléfono:	
Centro de formación			Correo electrónico:	Código:	
Tutor o tutores del centro de formación			Correo electrónico:	Teléfono:	
Empresa			Correo electrónico:	CIF:	
Tutor o tutores de empresa			Correo electrónico:	Teléfono:	
Requiere medidas/adaptaciones extraordinarias por discapacidad	SI	Especificar:			Requiere autorización extraordinaria
	NO				SI
					NO
Intervalo de formación	Diario	Semanal	Mensual	Otros	Varia empresa
PERÍODOS DE FORMACIÓN EN EMPRESA	Calendario y horario Período: _____				
	Calendario y horario Período: _____				
	Calendario y horario Período: _____				
	Calendario y horario Período: _____				
TOTAL HORAS	Calendario y horario Período: _____				

Módulo profesional	Código	Resultados de Aprendizaje	Desarrollado en empresa (marcar con x)	Desarrollado en el centro (marcar con x)
(DENOMINACIÓN)		RA 1		
		RA 2		
		RA 3		
		RA 4		
Número de horas a desarrollar en la empresa: _____				
(DENOMINACIÓN)		RA 1		
		RA 2		
		RA 3		
		RA 4		
Número de horas a desarrollar en la empresa: _____				

Formaciones específicas y no vinculadas al currículo de Certificado Profesional / Grado / Formación / Curso de Especialización

Fdo.: Tutor/a Dual centro de formación	Fdo.: Tutor/a Dual de la empresa	Fdo.: Alumno o Alumna
--	----------------------------------	-----------------------

Figura 1. Plantilla del plan de formación propuesta orientativamente en el Anexo XVII del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional



La Ley Orgánica 3/2022 [BOE 2022[6] prevé la posibilidad de que más de una empresa comparta la formación del o de la estudiante, especialmente en el caso de pequeñas y medianas empresas y el Real Decreto 659/2023 precisa más esta opción.

La estancia formativa en la empresa se organizará durante los dos años que dura un ciclo y quizá puedan organizarse estancias en dos empresas diferentes en cada uno de los cursos, sin embargo, hay que plantearse si es deseable que un/una estudiante haga varias estancias cortas en empresas o más bien es preferible que una única empresa se encargue de la formación al menos en un curso. La inserción del o de la estudiante en un entorno laboral concreto, máxime en esta etapa formativa, es un proceso que lleva su tiempo. Si pensamos en un ciclo con una duración de 2000 horas como el que mencionábamos en el apartado anterior, y pensamos en que un 25% de ese tiempo se dedique a la formación en la empresa hablaríamos de alrededor de 250 horas de estancia en empresa en cada curso, que pueden organizarse de diferentes formas pero que en conjunto equivaldría a algo menos de 2 meses a tiempo completo.

Las empresas de base tecnológica están en una posición favorable para contribuir a formar al estudiante en un abanico amplio de competencias específicas relacionadas con su sector incluso si el puesto en el que el/la estudiante esté más implicado durante su estancia en la empresa no esté directamente relacionado con ellas. En el ejemplo de la titulación de Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros, una empresa tecnológica con actividad en la producción de piezas de polímero por impresión 3D seguramente cuenta con personal suficientemente cualificado para tutorizar la formación de un/una estudiante de cara a alcanzar los resultados de aprendizaje

previstos en módulos de Interpretación gráfica puesto que manejará diferentes técnicas de representación, Preparación de máquinas e instalaciones de procesos automáticos, Preparación de materias primas o Metrología y ensayos que posiblemente utilizará directamente, pero también de Elaboración de moldes y modelos aunque no vaya a utilizarlos y algo parecido en relación con el Conformado por moldeo cerrado o el Conformado por moldeo abierto. Por otro lado, la contribución de la empresa a la formación en los módulos que hemos llamado transversales puede ser importante, aportando actividades y experiencia que complementen muy bien al centro educativo.

Queremos decir con esto que una empresa, incluso pequeña o mediana, puede valorar de forma abierta contribuir por sí misma a la formación de un/una estudiante hasta el 25% de su ciclo formativo. La forma de participar en la enseñanza de competencias específicas de la titulación empleará, sin duda, metodologías diferentes de las que se siguen en un centro educativo, y quizá ese punto de vista diferente es una de las aportaciones principales que se busca en la educación dual. En los apartados siguientes vamos a intentar ir desgranado nuestras opiniones en relación con la forma de llevar a la práctica una formación efectiva en la empresa.

### **3.3. La formación para una carrera profesional frente al entrenamiento para un puesto de trabajo.**

Siempre se ha valorado en el mundo empresarial y en general en la sociedad la formación que un trabajador adquiere en la propia empresa en la que trabaja. La experiencia laboral supone una formación en competencias transversales tales como el compromiso y la responsabilidad, la integración en equipos de trabajo, la comunicación oral y por escrito, la honestidad y otras. Lo que se plantea en el Sistema de Formación Profesional va, sin embargo, mucho más allá. El carácter dual de la formación profesional supone la corresponsabilidad de la empresa en la formación del o de la estudiante de cara a toda su carrera profesional, tanto en competencias específicas de una determinada cualificación profesional como en capacidades que faciliten su adaptación a la evolución de la tecnología, en particular a la transición energética, ecológica y digital, a los cambios de puestos de trabajo en una empresa o a los cambios en su carrera profesional buscando sus propios intereses y expectativas. Esto supone para las empresas que participen en este sistema un reto y la necesidad de generar ellas mismas nuevas metodologías.

La cooperación entre el centro educativo de formación profesional y las empresas se ha valorado muy positivamente y no ha parado de crecer en las últimas décadas, siendo recomendación de la Unión Europea y objeto de multitud de estudios teóricos [Mikkonen 2017, European Commission 2015, Guile 2001, Fuller 2011[7], Vázquez-Cano 2018[8]

En una práctica curricular un/una estudiante se incorpora a un puesto de trabajo y durante unos meses desarrolla tareas relacionadas con ese puesto. Su formación y desarrollo personal viene fundamentalmente del propio hecho de sumergirse en un entorno laboral. Posiblemente será su primera experiencia en este entorno, también del entrenamiento en su puesto de trabajo y lo que todo ello supone de compromiso con las normas de funcionamiento de la empresa.

En el nuevo Sistema de Formación Profesional va a ser necesario sistematizar esta formación porque muchos de los aspectos que se requieren de la formación que la empresa aporta al estudiante no van a surgir espontáneamente, sino que va a ser necesario planificar actividades formativas específicas para su desarrollo. Un ejemplo es la competencia clave de aprender a aprender: dependiendo del puesto con el que el/la estudiante más se relacione, no va a encontrar necesario desarrollar estrategias de búsqueda de información, de su análisis crítico, comprensión y organización. Si se considera que la formación en la empresa puede contribuir de forma importante al desarrollo de esta competencia habrá que plantear en el plan de trabajo del o de la estudiante tareas que requieran de esta competencia y pensar en la metodología para ayudarle a adquirirla. Algo similar se puede decir de otras competencias clave como las de comunicación lingüística, expresarse de forma efectiva oralmente y por escrito, la competencia digital, la competencia emprendedora y otras.

Las empresas de base tecnológica suelen tener modos de organización del trabajo que permiten encajar este tipo de actividades que, por otra parte, también van a ser enriquecedoras para el propio personal de la empresa y en particular para quienes actúen como tutores de empresa de los/las estudiantes.



### 3.4. Motivación

El aprendizaje en el centro de trabajo está considerado como un medio efectivo para facilitar la integración en el mercado laboral de los/las estudiantes de formación profesional. Por otro lado, la evolución de las expectativas de los/las estudiantes en cuanto a su carrera profesional también anima a aumentar el interés del centro de trabajo como centro de formación. Buena parte del éxito en el aprendizaje en el centro de trabajo radica en que el/la estudiante adquiera habilidades para desarrollar un trabajo autoregulado. Las metodologías para la formación de estas habilidades en estudiantes de formación profesional se han estudiado desde hace años [de Brujin 2011[9], Jossberger 2020[10], Khaled 2015[11], Pylväs 2022[12], Smith 2003[13], Virtanen 2014[14], Zimmerman 1990[15], 2000[16], 2001[17]. El/la estudiante autoregula su formación cuando por él mismo o ella misma inicia y dirige su esfuerzo para adquirir conocimientos y habilidades, en lugar de acudir a la ayuda de profesores, tutores, mentores o padres y desarrolla herramientas específicas para esa formación [Zimmerman 1989, Pylväs 2022]. Las teorías sobre el aprendizaje autoregulado establecen las distintas fases del proceso. Aunque el desarrollo de las capacidades de autoaprendizaje es algo que el/la estudiante hace por sí mismo proactivamente, y no llegan como consecuencia de la enseñanza de un profesor o profesora, la forma en que el/la estudiante avanza en la observación de sus propios procesos, cómo los valora y cómo reacciona ante ellos es algo que se puede observar desde fuera y se puede contribuir al éxito del proceso. En concreto para un/una estudiante de formación profesional en un centro de trabajo puede ser clave la asistencia individual y el apoyo de compañeros de trabajo más experimentados [Billet 2001, Virtanen 2014]. En un estudio sobre la percepción de estudiantes de formación profesional sobre el trabajo autoregulado se puso de manifiesto la importancia para el/la estudiante del apoyo social y la retroalimentación positiva de los profesores del centro educativo, y de los tutores y compañeros de trabajo en la empresa [Pylväs 2022]



### 3.5. El compromiso del o de la estudiante con su formación. Abandono escolar.

**Una de las grandes preocupaciones de la sociedad europea y en particular la española respecto a su sistema educativo es la tasa de abandono escolar.**

Se puede medir como el porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado estudios de enseñanza secundaria por encima de la obligatoria y que no están siguiendo ningún programa educativo [Ministerio de Educación 2024[18], Navas Saurin 2020[19], Surera García 2021[20]. En relación con los estudios de formación profesional en España, las tasa de abandono escolar son muy elevadas, así se observa que sólo el 50,6% de los alumnos que accedieron a los estudios de formación profesional básica en el curso 2016-2017 habían titulado cuatro años después, esta cifra aumenta al 64,3% en la FP de grado medio y al 75,3% en la FP de grado superior [Ministerio de Educación 2024]. El abandono temprano de los estudios se correlaciona con el compromiso o la vinculación del o de la estudiante con sus estudios (este concepto se conoce como engagement en lengua inglesa). Se acepta que un compromiso activo del o de la estudiante influye positivamente en el éxito en su aprendizaje y disminuye la probabilidad de que abandone los estudios antes de titular [Archambault 2009[21], Fredricks 2004[22], Janosz 2008, Wang 2011[23].



La pérdida progresiva del compromiso del o de la estudiante con sus estudios en el centro de formación profesional es el resultado de la combinación compleja de factores cognitivos, emocionales y conductuales, pero podemos aceptar que en buena parte es un proceso sobre el que se puede actuar, que puede ser diferente en un contexto de aprendizaje y en otro [Pöysä 2019, Surera García 2021]. Por compromiso emocional se entiende la forma en que el/la estudiante percibe su relación con los profesores, compañeros y su familia respecto a su progreso en el aprendizaje y sus perspectivas de futuro y el grado en que estos tres agentes fundamentales de su entorno le ayudan a superar conflictos con su aprendizaje.

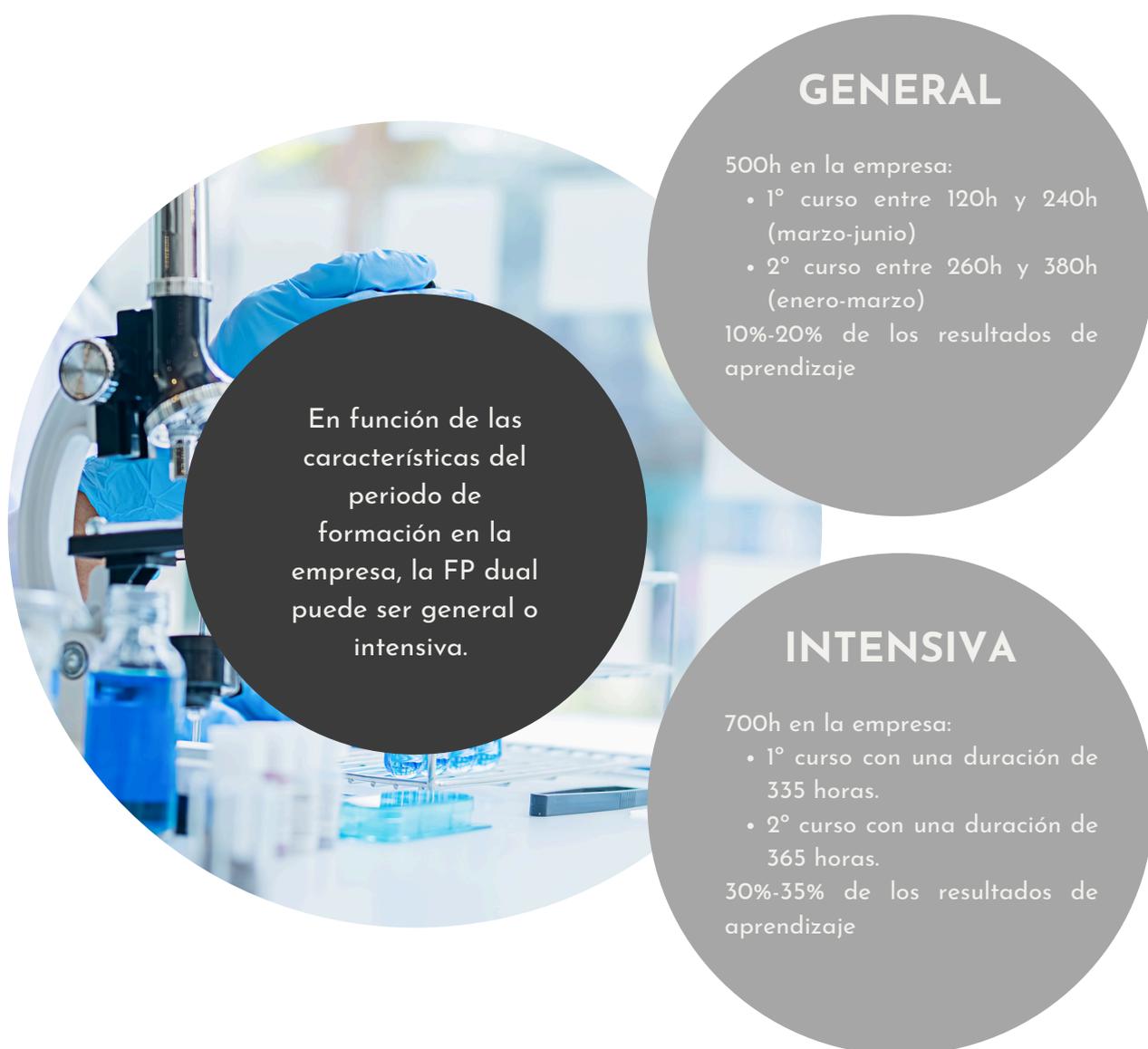
Por otro lado, el compromiso conductual está relacionado con la forma en que el/la estudiante se involucra activamente en su aprendizaje, participa en las actividades académicas y asume las normas del centro educativo [Elffers 2013[24], Friedrichs 2004]. Diversos estudios concluyen que la pérdida del compromiso emocional precede a mostrar conductas que evidencian la desvinculación con los estudios y al fracaso académico y evidencian el papel trascendente del profesorado en generar y mantener el compromiso emocional en los niveles de enseñanza en que se encuentran los adolescentes [Schwab 2018[25], Truta 2018[26].

El Sistema de Formación Profesional confía en la formación en la empresa para disminuir las tasas de fracaso escolar en la FP. A la educación académica tradicional se le ha achacado una desconexión con la vida real de los/las estudiantes que también se ha mencionado con frecuencia como un factor de pérdida del compromiso con la educación. Como hemos dicho antes, el hecho de que el/la estudiante inicie sus estudios de formación profesional con una práctica en la empresa, incluso si se trata de una práctica virtual realizada en el aula, pero dirigida por la empresa contribuye de forma clara a la motivación del o de la estudiante hacia sus estudios. Pero es claro que esta capacidad de comprometer al estudiante depende enormemente de la actividad de la que se encargue en la empresa y la forma en que se sienta vinculado a ella. Para el desarrollo de las nuevas líneas de corresponsabilización de la empresa y el centro educativo en la formación del o de la estudiante es importante aprender de lo ya conocido respecto al compromiso del o de la estudiante y tratar de aplicar en la empresa los aspectos que se reconocen como positivos en este sentido. Se puede intuir que la relación y el apoyo del tutor o la tutora en la empresa y de los compañeros de trabajo va a ser muy importante en el compromiso emocional del o de la estudiante no sólo con sus tareas en la empresa sino también en su compromiso con sus estudios en el centro educativo.



## 3.6. El periodo de formación en la empresa

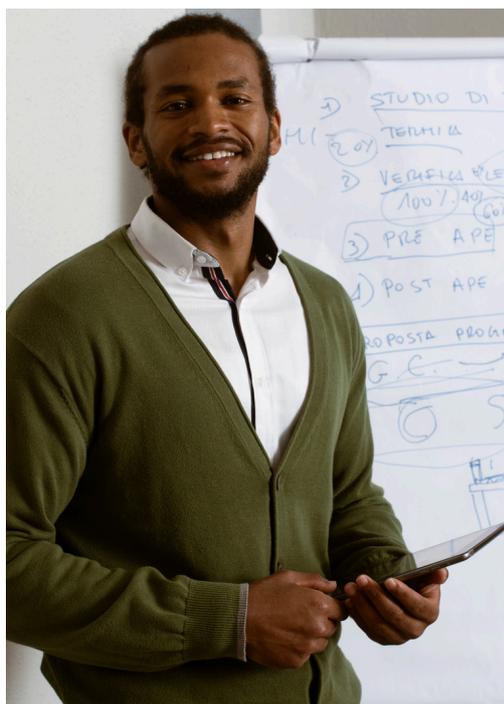
Con el nuevo modelo de Formación Profesional los ciclos formativos combinarán periodos de formación en el centro educativo con periodos de formación en las empresas u organismos equiparados.



Cabe señalar, según establece la Orden EFD/657/2024, de 25 de junio.[27], la administración competente asumirá la gestión del alta de la Seguridad Social de los estudiantes durante el periodo de formación en la empresa y el coste no bonificado de cotización.



# EL TUTOR DE LA EMPRESA



La metodología que aquí proponemos busca formar al/la estudiante en herramientas de aprendizaje autónomo. Por supuesto, el tutor/a será clave a la hora de guiar el aprendizaje de estas técnicas.

En el éxito en el desarrollo de la formación profesional dual tiene particular importancia, según la Ley Orgánica 3/2022, “el compromiso efectivo de las empresas y la figura de los tutores”. El tutor de un estudiante durante su periodo de formación en la empresa va a estar pendiente de identificar los resultados de aprendizaje del plan de formación que va a llevarse a cabo en la empresa, asegurarse de que el estudiante tendrá a su disposición los recursos necesarios, diseñar las actividades del estudiante en su puesto de trabajo y también las actividades formativas dirigidas a alcanzar los resultados de aprendizaje previstos.

Por otro lado, estará pendiente junto con el centro educativo de la asignación de la persona que va a recibir la formación en la empresa, de que la selección de los estudiantes respete el principio de igualdad de oportunidades.

Otro **aspecto esencial** del trabajo del tutor o la tutora es adaptar el plan de formación a los avances del estudiante, el seguimiento de la respuesta del estudiante en actividades formativas previstas debe tener como consecuencia una reprogramación que servirá para adaptar el plan de trabajo a las características concretas de cada estudiante y en particular a la inclusión de estudiantes con obstáculos.

El **otro aspecto** a considerar es la capacidad de la metodología que diseñemos de adaptarse a las prácticas de nuevos estudiantes, que cada vez sea menos costoso para los tutores o las tutoras recibir a un estudiante nuevo.



A lo largo del todo el periodo de formación va a realizar el seguimiento y evaluación de la adquisición de los resultados de aprendizaje, en colaboración con los trabajadores que participen en la formación de los/las estudiantes en aspectos concretos de su puesto de trabajo y garantizar que se alcanzan los resultados previstos.

La tutoría puede requerir una dedicación importante que puede no estar al alcance de muchas pequeñas y medianas empresas. Es necesario enfocar el papel del tutor o la tutora de una forma realista si se quiere que el proceso sea efectivo. Es por ello importante establecer una metodología docente que ponga el foco en la autonomía del estudiante en su formación. No parece realista pensar en que el tutor o tutora de la empresa adopte un papel de profesor que dé lecciones al alumno/a, que le explique cada uno de los conceptos o tecnologías relacionados con cada uno de los resultados de aprendizaje. Ni va a tener tiempo para ello ni aportaría a la formación lo que el cambio a la formación profesional dual pretende. La metodología que proponemos aquí busca entrenar al/ a la estudiante en herramientas de aprendizaje autónomo. Claro que el tutor o la tutora será clave a la hora de guiar en el aprendizaje de estas técnicas, pero el cuaderno de formación y seguimiento del plan de formación que proponemos es ya en sí mismo una guía para que el estudiante descubra los métodos del aprendizaje autónomo.



# UN MODELO DE TRABAJO DIGITAL, INCLUSIVO Y CONTINUO: LA FP DUAL VIRTUAL



Es claro que la formación dual busca explotar todo el potencial formativo del entorno laboral.

Parece clave que el estudiante durante periodos suficientemente largos esté inmerso en un puesto de trabajo de una empresa. También hay que aceptar que la realidad social en muchas regiones no hace fácil encontrar puestos de prácticas en empresa para todos los estudiantes de todos los niveles de formación profesional. Hay experiencias de prácticas virtuales en la formación profesional que puede ser de interés de cara a cubrir quizá una parte del periodo formativo en la empresa. Se puede adelantar dos formas de enfocar estas prácticas virtuales:

# 1

## **Prácticas virtuales**

Una forma de organizarlas puede seguir las mismas reglas que la empresa tenga para el teletrabajo, algo que será factible o no dependiendo del sector de sus actividades y del plan de negocio de la empresa. Este tipo de prácticas que se han ensayado dentro del programa Erasmus +. Las prácticas virtuales han permitido dar esa experiencia laboral en empresas europeas de países diferentes del de origen del o de la estudiante, con resultados muy interesantes en cuanto a integración europea, capacidad lingüística y experiencia laboral a estudiantes en regiones menos favorecidas y con pocas posibilidades de viajar al extranjero. [28][29]

# 2

## **Being a part of it**

Otra forma interesante de llevar adelante estas prácticas virtuales han sido los proyectos que hacen del aula del centro educativo un gabinete de I+D+i virtual de la empresa. Es la empresa la que propone un proyecto en el que se busque, por ejemplo, un diseño innovador. Los alumnos y alumnas llevan adelante el trabajo organizados con las normas de la empresa y dirigidos a distancia, con herramientas digitales, por un tutor de la empresa y con ayuda del profesor en el aula. [30][31]

La procedencia o no del encaje de este tipo de prácticas en el desarrollo del nuevo Sistema de Formación Profesional es algo que debería abrirse a discusión.



# MÉTODOS PARA POTENCIAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA A TRAVÉS DE SU INSERCIÓN EN LA FP



El incremento de la diversidad de la empresa al incorporar personas jóvenes y también la colaboración con profesores de los centros educativos puede tener aspectos muy beneficiosos para los objetivos de la empresa.

Cabe preguntarse qué va a ganar la empresa con participar en los planes educativos de la formación profesional. Tendrá que haber un balance entre lo que el o la estudiante en prácticas aporta a los planes de trabajo de la empresa y el tiempo y esfuerzo que el tutor en la empresa y otros trabajadores van a tener que dedicar para que el proceso de formación sea efectivo. Sin duda este balance dependerá mucho de cada empresa en concreto. Uno de los factores es que el periodo de la práctica del o de la estudiante es relativamente corto. Necesitará una parte de ese tiempo en adaptarse al puesto de trabajo. Por otro lado, defendemos que el puesto de trabajo en el que se debe insertar al o a la estudiante debe ser un puesto con características formativas para su carrera profesional.



Queríamos una práctica en la que el o la estudiante se vea impelido a estudiar nuevos conceptos, nuevas técnicas, a aprender a fondo todo lo relativo a su puesto de trabajo. Por eso defendemos que todo el periodo de formación se realice en una única empresa, para aprovechar al máximo lo que se va aprendiendo y que saque el máximo partido tanto el estudiante como la empresa.

Algo sobre lo que merece la pena reflexionar es el valor que tiene enseñar para el que enseña, hace que uno tenga que reflexionar sobre los métodos que utiliza, sobre los conceptos en los que se basa su actividad. Hay muchos aspectos en los que no te paras a pensar hasta que tienes que explicárselo a otro. Esto es también válido para una pequeña o mediana empresa. El participar en el proceso formativo de los estudiantes quizá le va a hacer replantearse y mejorar algunos de sus métodos. Abrirse a las opiniones de personas muy jóvenes con puntos de vista posiblemente diferentes de los de los trabajadores más experimentados puede impulsar también la innovación, ello se ve favorecido si la organización del trabajo favorece los cauces para que los estudiantes expresen sus puntos de vista y cuestionen puntos concretos del funcionamiento de la empresa.



# CAMBIOS ESTRUCTURALES Y ORGANIZATIVOS EN EMPRESAS TECNOLÓGICAS INCLUSIVAS



Las líneas generales de las políticas de diversidad e inclusión de la empresa y las acciones que la empresa realice con sus trabajadores para implementarlas deberán extenderse a los estudiantes que realicen sus periodos formativos en la empresa.

## 7.1. Rasgos característicos de la empresa inclusiva

En términos generales una empresa inclusiva se distingue por una estructura, unos métodos de trabajo y unos planes de formación de la plantilla es aspectos relacionados con

- La diversidad en la composición de la plantilla y la igualdad de oportunidades
- La cultura del respeto y valoración de las diferencias.
- La adaptación del entorno laboral para hacerlo accesible a todos.
- La promoción de la carrera profesional de todos los empleados con igualdad de oportunidades
- Unas estrategias de comunicación que permitan que se escuche a todos los trabajadores/as y se valore sus opiniones

Las políticas de inclusión significan un paso más respecto a la diversidad, tratan de tener en cuenta las opiniones de los trabajadores, que sientan que son tratados con equidad y que su aportación al trabajo del grupo se considera valiosa o que el grupo colabora para que la aportación de cada uno sea valiosa.

## **7.2. La inclusión de estudiantes con obstáculos en la empresa**

Las líneas generales de las políticas de diversidad e inclusión en la empresa y las acciones que la empresa lleva a cabo con sus trabajadores para implementarlas deben extenderse a los/las estudiantes que realizan sus periodos de formación en la empresa. Cada vez se acepta de forma más general que atender a la diversidad en la empresa no es sólo una cuestión ética, sino que supone importantes beneficios para su funcionamiento y para alcanzar sus objetivos. Que la plantilla de la empresa esté formada por trabajadores y trabajadoras de distinto origen social, habilidades, conocimientos, experiencia, etnia, orientación sexual etc. se traduce en disponer de un mayor abanico de puntos de vista a la hora de abordar un problema y mayores garantías de elegir una solución adecuada.

También puede permitir disponer de distintas visiones de la relación entre la empresa y la sociedad y generar ideas más creativas e innovadoras. El hecho de incorporar estudiantes al equipo puede aportar una visión de la sociedad y de los métodos de trabajo de la empresa diferente de la del resto de la plantilla y tenerla en cuenta seguro que va a ser positivo para alcanzar los objetivos.

En el caso de los/las estudiantes, especialmente los más jóvenes, hay que tener en cuenta que al menos en los primeros momentos pueden tener la percepción de que sus conocimientos, habilidades o capacidades son muy reducidas y que poco pueden añadir al trabajo de los demás salvo realizar las tareas que se les encarguen lo mejor posible. El/la estudiante se va a ver más integrado en la empresa si se le informa lo más a fondo posible de la relevancia del trabajo que está haciendo, se preparan actividades formativas que le hagan comprender a fondo los principios físicos, tecnológicos, legales, etc. que gobiernan los fenómenos involucrados en su actividad o se establecen cauces claros para que se escuchen sus opiniones. Como decíamos antes respecto a la diversidad, las políticas inclusivas en la empresa hay que esperar que generen beneficios significativos en la consecución de sus objetivos a través de la mejora del ambiente laboral, la implicación de cada trabajador, su sentimiento de vinculación y compromiso con la empresa y en su propia formación.

### **7.3 El papel de la metodología que proponemos en este curso en la inclusión de estudiantes con obstáculos.**

Es sabido que el nivel de conocimientos previos en el momento de iniciar la formación en la empresa puede ser muy diferente en un/una estudiante y en otro, también la motivación en relación con sus estudios puede ser muy variable. Por otra parte, hay estudiantes que tienen que superar importantes obstáculos de tipo social, económico, o de problemas de salud. En un aula de un centro educativo es difícil atender a cada estudiante en función de sus necesidades particulares y para aquellos que no alcanzan el nivel establecido en un determinado curso resulta muy desmotivador ver que se quedan atrás. La forma en que planteamos la formación en la empresa permite individualizar en gran medida el proceso de formación.

El enfoque metodológico del aprendizaje autónomo del estudiante a través del cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación es una herramienta importante para adaptar el ritmo del aprendizaje a las características de cada estudiante y en particular a los estudiantes con obstáculos. Estamos planteando que el alumno o la alumna va aprendiendo concepto a concepto o técnica a técnica a base de realizar una serie de ejercicios que se le plantean o respondiendo a ciertas preguntas en su cuaderno de trabajo, buscando información o haciendo consultas a sus tutores o a otros compañeros sobre cuestiones concretas. El cuaderno de programación y seguimiento es digital, se encuentra alojado en un servidor al que tiene acceso continuo tanto el alumno o la alumna como el tutor o la tutora en la empresa. El tutor o tutora puede ir viendo el avance del alumno o de la alumna tanto en cuanto a su puesto de trabajo, viendo los resultados que obtiene, como en cuanto a los resultados de aprendizaje de los contenidos básicos de la titulación, o la forma en que se expresa a la hora de responder a las cuestiones o de presentar su actividad laboral. En función del progreso del alumno o de la alumna, el tutor o tutora puede modificar en cualquier momento el grado de dificultad de las cuestiones que le plantea. Es un reto plantear cuestiones cada vez con más nivel, pero de forma que no supongan berreras infranqueables que al final sólo consiguen desmotivar al alumno. Del mismo modo en el caso opuesto, cuando se ve que para un alumno o una alumna las cuestiones planteadas se quedan cortas, se puede redirigir la formación hacia nuevos campos de interés o planteando mayores retos. No cabe duda de que ello requiere prestar cierta atención al progreso del o de la estudiante plasmado en su cuaderno. La colaboración con el tutor o la tutora del centro educativo será de gran ayuda en este sentido.



# EL PENSAMIENTO CRÍTICO APLICADO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL



Es una cita que encontramos en multitud de ensayos sobre educación desde primaria hasta universitaria y que parece de especial aplicación a la carrera profesional.

Uno de los aspectos clave de la formación de los/las estudiantes para una carrera profesional es el desarrollo de las herramientas y capacidades relacionadas con el pensamiento crítico [Paul 2005[32], Ennis 2011[33], Pithers 2019[43], Solano-Martínez 2019[35]. El pensamiento crítico es esencial en todas las etapas de la formación de cualquier estudiante y se aplica a todos los aspectos de la vida. Decía Piaget en una conferencia en los años 60:

*“El objetivo principal de la educación es crear hombres y mujeres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres y mujeres creadores, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es formar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.”*

En este curso entendemos por pensamiento crítico el pensamiento que se autoevalúa [Paul 2005]. Es un pensamiento reflexivo que requiere pararse a considerar las razones que nos llevan a aceptar como válida una información que nos llega o a tomar una determinada decisión o juzgar una situación de una determinada manera. No es algo que surja de forma natural en las personas, más bien ocurre lo contrario: la persona inmersa en un grupo social tiene tendencia a actuar de forma que sea aceptada por los demás y eso significa muchas veces no pararse a pensar en sobre cuestiones comúnmente aceptadas por el grupo o incluso si uno se las plantea y le surgen dudas importantes no plantearlas a los demás para no ser rechazado.



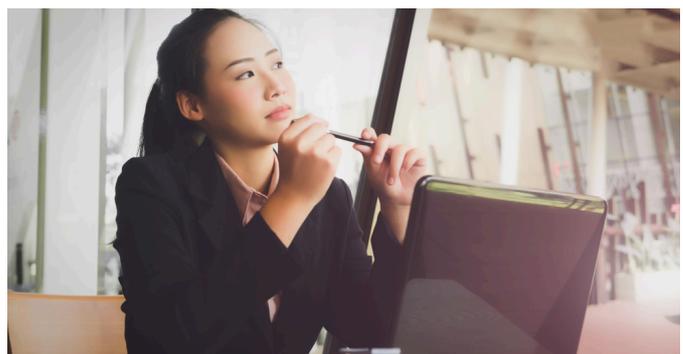
Uno puede ponerse en el lugar de un/una estudiante que inicia su periodo de formación en la empresa. Se va a encontrar con el encargo de realizar una serie de tareas para las que ya existen procedimientos precisos. Aprenderá a realizar esas tareas de forma efectiva y el hecho de realizarlas contribuirá a su conocimiento del área específica de la empresa en la que se enmarca su trabajo, también al desarrollo de ciertas competencias básicas. Pero quizá se va a quedar en aprender a seguir una serie de recetas y protocolos establecidos sin plantearse por qué se hacen las cosas como se hacen. Aprender a seguir fielmente recetas conocidas te hace eficiente en el trabajo que realizas, pero no te hace capaz de realizar algo nuevo.

La formación en la empresa en el marco de un sistema educativo dual puede contribuir de forma decisiva a ir más allá en la formación del o de la estudiante. La empresa puede programar las actividades y la metodología de trabajo de forma que se incite a plantearse el objetivo de su trabajo para la empresa, el porqué de las tareas que conducen a alcanzar ese objetivo, los principios físicos, químicos, matemáticos, legales etc. que gobiernan las operaciones que realiza. Es claro que este planteamiento demanda un sobre esfuerzo importante por parte del o de la estudiante, pero va a multiplicar sus avances de cara a alcanzar competencias básicas para su vida y su carrera profesional.

También supone un sobreesfuerzo para el tutor o la tutora en la empresa tanto en cuanto a la preparación del plan formativo como a su seguimiento. Más adelante avanzaremos una propuesta metodológica que podría ayudar en la planificación, seguimiento y evaluación del o de la estudiante, basada en el pensamiento crítico aplicado a la formación profesional.

Adquirir herramientas de pensamiento crítico va a hacer avanzar al estudiante en cuanto a su capacidad para evaluar su propio razonamiento y su actividad, buscar información de forma crítica, leer con atención, comprenderla y organizarla, definir objetivos y plantear y resolver problemas, plantear preguntas relevantes, proponer hipótesis y contrastarlas con los ensayos que realice, realizar su trabajo con mentalidad abierta, con honestidad intelectual, con perseverancia, o a comunicarse de forma efectiva oralmente y por escrito.

Hay que destacar que esta forma de ver el trabajo del o de la estudiante en la empresa requiere que dedique tiempo a una serie de actividades formativas adicionales a las que quizá tiene un trabajador de la empresa. La programación de sus tareas tendrá que permitirle disponer de ese tiempo.



Considerar



Racionalizar



Pensar



Realizar hipótesis



PENSAMIENTO  
CRÍTICO

Juzgar



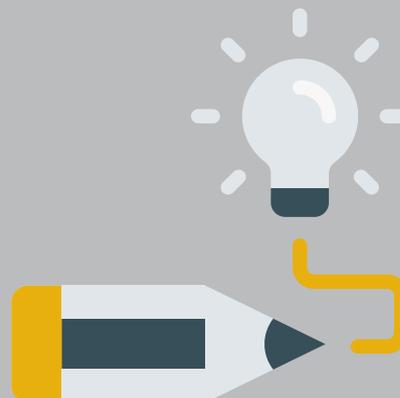
Corregir



Analizar



Resolución de  
problemas





# LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA O TÉCNICA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL

Uno de los pilares del nuevo Sistema de Formación Profesional y también de nuestra metodología es enseñar al estudiante herramientas para el autoaprendizaje que puedan serle útiles no sólo a lo largo de su titulación sino para toda una vida profesional.

El cuaderno de programación y seguimiento del plan formativo, que desarrollaremos en los siguientes apartados, pretende ser una guía para el/la estudiante sobre los conceptos, tecnologías y habilidades del pensamiento crítico que debe adquirir durante su periodo formativo en la empresa, pero que además son herramientas que le han de ser útiles en su carrera profesional.

En este sentido, en el trabajo en la empresa como en cierto modo también en los trabajos académicos que se plantean al estudiante en el centro educativo, podríamos decir que la secuencia de pasos en la búsqueda de información y el aprendizaje de nuevos conceptos podría ser:

1

Se plantea un problema. Por ejemplo, me encargan realizar ensayos de resistencia a la tracción de piezas de plástico. Los compañeros de la empresa me facilitan el protocolo de manejo de la máquina y el del ensayo.

2

No me conformo con seguir esos protocolos al pie de la letra y entregar los resultados que me dé la máquina. Quiero entender lo que estoy haciendo y poder contribuir a aportar soluciones al problema.

3

Me planteo qué debería estudiar, es decir, me planteo preguntas sobre este tema. En el ejemplo planteado, al leer los protocolos del ensayo veo que me hablan del módulo de Young, de la tensión de fluencia o del alargamiento a rotura, de una forma muy particular que debe tener las probetas de ensayo...

4

Busco información sobre estos conceptos, sobre las propiedades físicas implicadas, en qué unidades se miden, cómo se calculan a partir de los valores que mide la máquina. Posiblemente lo primero es pedir a mi tutor o tutora en la empresa o a mi tutor o tutora en el centro indicaciones de por dónde empezar a buscar. Hay varias opciones: libros o manuales clásicos, apuntes de la asignatura de mi titulación relacionada con este problema, internet donde aparecerán páginas de carácter docente o técnico sobre este tema y actualmente no podemos ignorar las aplicaciones que usan Inteligencia Artificial (luego hablaremos más de este punto).

5

Me surge inmediatamente el problema de distinguir qué documentos de los que encuentro están escritos de una forma que yo pueda entender más o menos fácilmente y también de si voy a ser capaz de distinguir si en uno de ellos me están dando información equivocada. Puedo de nuevo buscar ayuda de mis compañeros, o mis tutores en la empresa.

6

Extraigo las ideas principales, veo lo que comprendo y las nuevas preguntas que se me plantean, que me harán buscar de nuevo información.

7

Al final me siento satisfecho/a de lo que he aprendido y valoro si soy capaz de analizar y sacar conclusiones de los resultados que la máquina me va dando, por ejemplo, si soy capaz de detectar un error producido debido a que una probeta era defectuosa, si es necesario repetir algunos ensayos o si yo mismo puedo valorar si una serie de probetas cumple o no los controles de calidad.

La secuencia que planteamos parte de un problema concreto y el estudio se enfoca a resolver ese problema. El planteamiento es generalmente diferente en la enseñanza de una asignatura en el centro educativo: se parte de un guion de la materia, de un contenido con una serie de conceptos a aprender o de técnicas que aplicar, con un manual o unos apuntes del profesor o profesora, textos que hay que aprender, y de ejercicios que hay que realizar para al final pasar un examen. No queremos hablar despreciativamente de esta forma de aprender que al final ha formado a millones de buenos profesionales a lo largo de la historia. Es diferente. Incluso probablemente resulta más adecuada para muchos estudiantes para la edad y el nivel de estudios en módulos de formación profesional. Sin embargo, presenta la desventaja de que el/la estudiante desarrolla herramientas de aprendizaje de las que cuando acabe sus estudios probablemente no va a disponer. En la enseñanza académica se ha desarrollado enormemente las metodologías activas de aprendizaje, como puede ser la enseñanza por proyectos que sitúan al estudiante en un entorno virtual más parecido al que describíamos antes para el trabajo en la empresa [Blumenfeld 1991[36], Fontanela-Romero 2022[37], Herreid 2011[38]. Se parte de un proyecto o un problema que se realiza normalmente en grupo. En el centro educativo el aprendizaje seguiría más o menos los pasos que describíamos antes, pero el/la estudiante está más acompañado por el profesor o profesora y la exigencia a la hora de alcanzar una solución real al problema planteado es obviamente menor.

Volvemos a la cuestión de la búsqueda autónoma de información por parte de un/una estudiante o de un profesional y no podemos ignorar la reciente irrupción de la Inteligencia Artificial sobre todo, a partir de la aparición de ChatGPT. De cara al aprendizaje autónomo del estudiante durante su periodo de formación en la empresa, el tutor en la empresa puede guiar a los estudiantes de forma que lo utilicen para aprender conceptos básicos o aplicaciones de forma muy eficiente, como queremos mostrar en el ejemplo que ponemos un poco más abajo.

En el mundo académico la aparición de ChatGPT, plantea un cambio importante en ciertas metodologías docentes. En los primeros tiempos se ha hablado mucho en el mundo educativo de los aspectos negativos que podría tener para la formación de los/las estudiantes, en el sentido de que el/la estudiante no va a ver necesidad de aprender muchas cosas que se vuelven rápidamente accesibles con ChatGPT. Salvando las distancias algo parecido a cuando aparecieron las calculadoras y parecía que los niños ya no tendrían que aprender a sumar. También se ha hablado mucho de la pérdida de validez de metodologías educativas como la realización de trabajos académicos. Como decíamos antes, la realización de un trabajo académico que requiere búsqueda de información, su organización y comprensión para redactar un texto bien elaborado es una herramienta útil para el desarrollo de habilidades esenciales del pensamiento crítico: plantear objetivos, plantear preguntas esenciales, buscar información, expresarse de forma efectiva oralmente y por escrito... Pero si ese texto lo genera ChatGPT en medio minuto muchos estudiantes no van a dedicar el tiempo y el esfuerzo que les hace aprender.



Pero el hecho de constatar ciertos aspectos negativos lo que nos tiene que hacer ver es la necesidad de cambiar ciertas metodologías docentes de forma que se saque todo el partido posible a los muchos aspectos positivos que la inteligencia artificial va a aportar a la enseñanza y en particular a las herramientas de autoaprendizaje.

El punto fundamental es hacer que el/la estudiante vea ChatGPT como una herramienta para aprender y no como una herramienta para salir del paso.



En el ejemplo que poníamos antes, un/una estudiante puede preguntar a ChatGPT: Explicame como si fueras un profesor o profesora de un centro de formación profesional y yo un alumno o una alumna de una titulación de grado medio qué es el módulo de Young y qué forma tiene una curva tensión deformación medida en una pieza de plástico.

Esto es lo que nos contesta en 15 segundos:

*¿Qué es el Módulo de Young?*

*El módulo de Young, también llamado módulo de elasticidad, es una medida de la rigidez de un material. Imagina que tienes una goma elástica. Si la estiras un poco, vuelve a su forma original; pero si la estiras demasiado, se deforma permanentemente o incluso se rompe. El módulo de Young nos dice cuánto se deforma un material cuando aplicamos una fuerza, y está relacionado con la cantidad de estiramiento (deformación) que el material puede soportar sin sufrir cambios permanentes.*

*Matemáticamente, el módulo de Young se expresa como la relación entre la tensión (fuerza aplicada por unidad de área) y la deformación (cambio en la longitud dividido por la longitud original) en la parte elástica del material. Cuanto mayor es el módulo de Young, más rígido es el material. Para darte un ejemplo, el acero tiene un módulo de Young mucho más alto que un plástico, lo que significa que es mucho más difícil de deformar.*

*¿Cómo se ve la curva de Tensión-Deformación en un plástico?*

*Ahora imagina que hacemos un experimento donde tiramos de una pieza de plástico y medimos cómo se estira y cuánto esfuerzo (tensión) requiere.*

*La curva tensión-deformación de un plástico tiene varias fases:*

*Zona elástica:*

*En la primera parte de la curva, cuando aplicas una pequeña cantidad de fuerza, el plástico se deforma pero vuelve a su forma original cuando dejas de aplicar la fuerza. En esta zona, la deformación es proporcional a la fuerza aplicada. Este es el comportamiento elástico y el lugar donde el módulo de Young es relevante.*

*Punto de fluencia o límite elástico:*

*Si sigues aplicando más fuerza, llegas a un punto en el que el plástico comienza a deformarse de manera permanente, aunque la tensión no aumenta mucho más. Este es el punto de fluencia.*

*Zona plástica:*

*Después del punto de fluencia, el material entra en la zona plástica. Aquí, el plástico se deforma mucho con poca fuerza adicional, y no recupera su forma original cuando se libera la carga.*

*Fractura:*

*Si sigues aplicando fuerza, eventualmente el material se rompe. Este es el punto de fractura.*

*La forma de esta curva depende mucho del tipo de plástico. Los plásticos duros (como el PVC) suelen tener una zona elástica más corta y se rompen antes, mientras que los plásticos más flexibles (como el polietileno) tienen una zona plástica más extensa.*

*Visualización de la curva:*

*Al principio, la curva es lineal (la pendiente es el módulo de Young), lo que indica la deformación elástica.*

*Luego se aplana (zona plástica), y finalmente cae cuando el plástico se rompe.*

*En resumen:*

*El módulo de Young mide la resistencia a la deformación en la parte elástica de la curva.*

*La curva tensión-deformación de un plástico tiene una zona elástica al principio, seguida de una zona plástica, y termina en fractura si aplicas suficiente fuerza.*

*¿Te queda claro o necesitas más detalles sobre algún punto?*

La aplicación ha sido capaz de redactar la información de forma clara, adaptada al nivel del o de la estudiante, como le habíamos pedido. El uso eficiente de ChatGPT requiere que el/la estudiante aprenda a plantear bien las preguntas para obtener las respuestas que le interesan y eso es algo en lo que sus profesores y tutores le pueden ayudar. Sigue siendo necesario desarrollar el criterio para poder valorar si la información es completa y si no contiene ningún error.

Todavía podemos pedirle que nos dé algunas referencias bibliográficas con las que eventualmente podríamos contrastar algún punto concreto, y esto es lo que nos dice:

*Aquí tienes algunas referencias bibliográficas sobre el módulo de Young y las curvas tensión-deformación, adecuadas para un/una estudiante de grado medio de formación profesional:*

*"Ciencia y tecnología de los materiales" de José Luis Pérez Rodríguez: Este libro cubre los principios básicos de los materiales, incluidos los polímeros, con una explicación accesible sobre el módulo de Young y las propiedades mecánicas de los materiales.*

*"Introducción a la ciencia de los materiales" de William F. Smith y Javad Hashemi: Aunque es un texto más técnico, está traducido al español y se usa en formación profesional. Explica detalladamente la curva tensión-deformación, con énfasis en la parte elástica y plástica.*

*"Tecnología de los materiales" de Adrián Santana Vega: Este libro está dirigido a estudiantes de formación profesional y presenta de manera clara el comportamiento mecánico de los plásticos, incluyendo el módulo de Young y la curva tensión-deformación.*

*Estos recursos te ayudarán a entender mejor los conceptos mecánicos de los materiales en un nivel accesible para formación profesional.*

Podríamos poner muchos ejemplos más mostrando que es una herramienta que merece la pena enseñar a los/las estudiantes de formación profesional, especialmente en la empresa.



# PROCESOS PARA IMPARTIR DOCENCIA EN LA EMPRESA A ALUMNOS CON OBSTÁCULOS



La plantilla de este documento está diseñada para que el estudiante tenga que reflexionar sobre cada aspecto de su actividad.

## EL CUADERNO DE PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN FORMATIVO

Hacemos en este apartado una sugerencia sobre cómo recoger en un único documento la programación del trabajo del o de la estudiante en la empresa, los objetivos, las actividades de todo tipo que va realizando el alumno o la alumna, información recogida, resultados obtenidos, consecución de objetivos y conclusiones.

Lo planteamos como un documento digital que el/la estudiante va rellenando a lo largo de su estancia en la empresa. La plantilla de este documento está pensada para que el/la estudiante tenga que reflexionar sobre cada aspecto de su actividad.

Planteará por escrito los objetivos de su trabajo que le habrá explicado su tutor o tutora en la empresa, expondrá los resultados obtenidos con ayuda de tablas y gráficos, explicará el tratamiento matemático de los datos que obtenga, buscará la información que necesite para analizar los datos y extraer consecuencias, juzgará la fiabilidad de los resultados de sus ensayos o la calidad de las piezas que haya producido, resolverá cuestiones que el tutor o tutora o la tutora de la empresa puede plantear en relación con los resultados de aprendizaje recogidos en el plan formativo de cuya consecución se responsabiliza la empresa y cuestiones relativas a la autoevaluación de su trabajo y su progreso personal.

Este cuaderno es una guía para el/la estudiante en su proceso formativo y debe facilitar a la empresa y al centro educativo un seguimiento que permita redirigir la actividad del o de la estudiante en cualquier momento para sacar el máximo partido de su trabajo. También facilitará una evaluación final de las competencias adquiridas y permitirá sacar conclusiones de cara a la programación de otros estudiantes en el futuro.

Como decíamos antes, la plantilla está pensada para avanzar en el desarrollo de herramientas y capacidades de pensamiento crítico. Se considera importante que sea el/la estudiante el que redacte con sus palabras las indicaciones que le haga llegar su tutor o tutora u otro personal de la empresa sobre cada una de las actividades.





**En la plantilla recogeremos preguntas que lleven a una reflexión sobre las razones de la empresa o los principios técnicos que conducen a realizar algunas de las tareas o a plantear alguno de los objetivos específicos. También algunas cuestiones de tipo fundamental sobre los principios científicos o técnicos involucrados o relativos a las competencias específicas recogidas en el plan de formación.**

Es preferible que el cuaderno digital esté alojado en un servidor de la empresa, un ordenador al que tenga acceso online tanto el/la estudiante como sus tutores en la empresa y en el centro educativo, que podrán introducir en el texto comentarios con observaciones, preguntas o correcciones a lo que el/la estudiante ha escrito.

Junto con el cuaderno digital se podrán añadir ficheros de todo tipo con resultados, información técnica, bibliografía, presentaciones, videos etc.



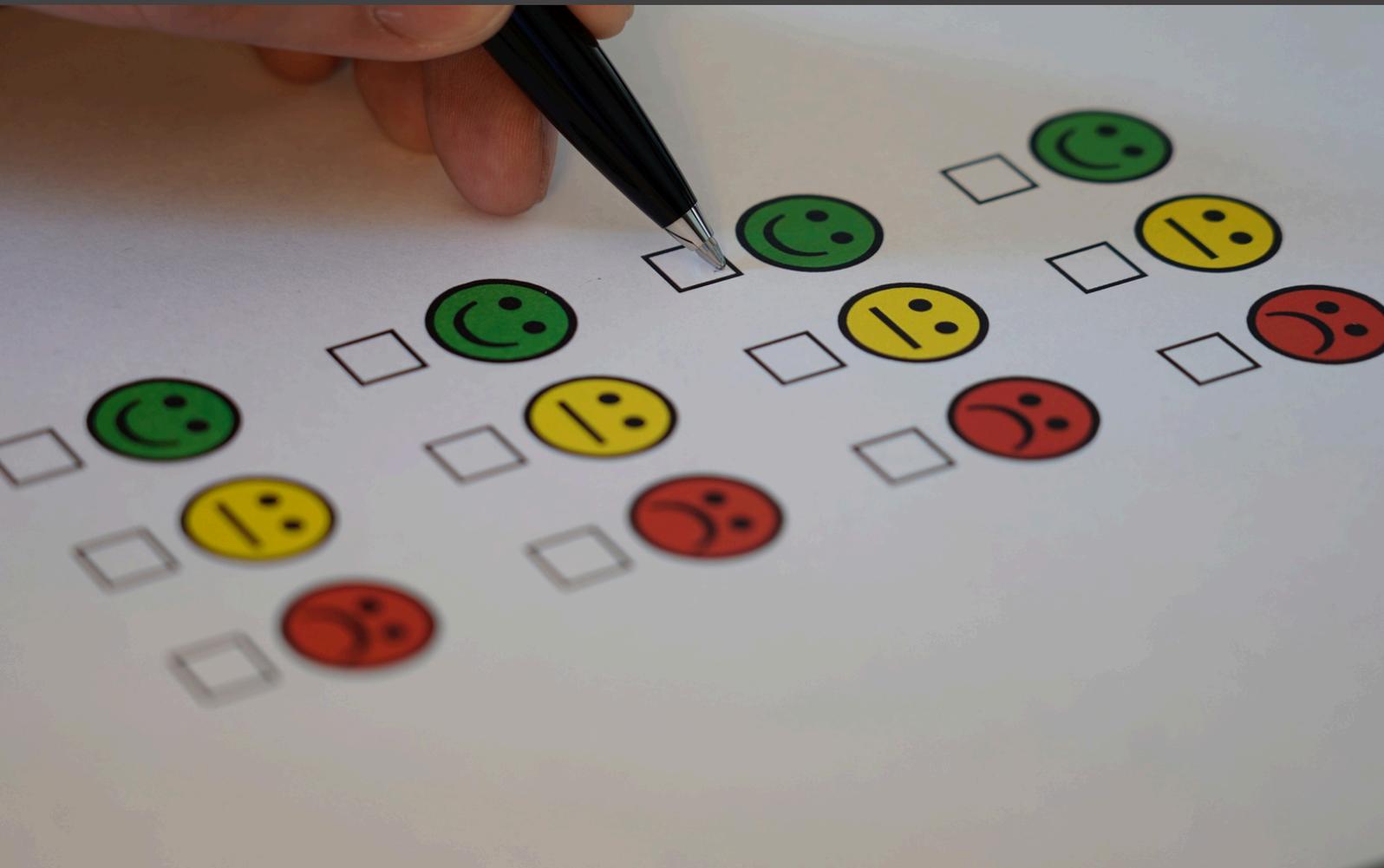
El manejo de las herramientas digitales, los protocolos de seguridad informática, el intercambio de notas con preguntas y respuestas entre el/la estudiante y sus tutores en el cuaderno digital de acceso compartido contribuirá al desarrollo de la competencia digital básica.

El cuaderno puede incluir un cronograma que, como el resto de los apartados, deberá definir el/la estudiante de acuerdo con la información que le vayan aportando los tutores y otras personas sobre el tiempo que puede requerir realizar cada una de las tareas. Un cronograma tendrá que irse actualizando con cierta frecuencia. Es claro que al inicio de la estancia en la empresa el/la estudiante no puede calibrar los tiempos requeridos para tareas de fabricación o de análisis ni tampoco los necesarios para tareas de búsqueda de información, su estudio y la respuesta a las cuestiones que se le planteen.

Pero incluso hay que considerar que tampoco el tutor o la tutora de la empresa podría definir con precisión la calendarización de las tareas sin conocer a cada estudiante concreto. Es más no sólo los tiempos asignados tendrán que adaptarse a la personalidad de cada estudiante, incluso las propias actividades previstas puede que tengan que ser modificadas en función del progreso de la formación y del trabajo y es necesario plantearse el plan formativo con toda la flexibilidad que sea necesaria.

De acuerdo con todo esto, la plantilla del cuaderno de programación y seguimiento del plan formativo que proponemos puede contener todos o parte de los siguientes tipos de apartados o casillas siendo conscientes de la enorme variabilidad de las actividades de las distintas empresas y de las diferentes familias profesionales.

- Datos personales.
- Datos de la empresa
- Datos del centro educativo y ciclo formativo.
- Datos de la estancia en la empresa. Horario. Duración. Fecha de inicio y de finalización.
- Competencias básicas a las que la formación en la empresa pretende contribuir.
- Resultados de aprendizaje específicos de los que la empresa se responsabiliza en el plan de formación individualizado del o de la estudiante.
- Objetivo global o plan de negocio de la empresa y/o del área de la empresa donde se realizará la estancia.
- Objetivo global del trabajo del o de la estudiante.
- Tareas asignadas y objetivo de cada una de ellas.
- Cronograma.
- Resultados de ensayos realizados o piezas producidas. Su análisis, representación gráfica, valoración personal de la fiabilidad, calidad, o reproducibilidad del resultado obtenido.
- Resultados de búsquedas bibliográficas o técnicas que se requieran en relación con aspectos concretos de la actividad en la empresa o con las competencias específicas recogidas en el plan de formación.
- Notas recogidas en reuniones del equipo de trabajo de la empresa en el que se integre.
- Respuesta a cuestiones, preguntas o problemas planteados por el tutor o tutora o la tutora.
- Autoevaluación del trabajo realizado y del avance en las competencias recogidas en los puntos 5 y 6



Se incluyen finalmente algunas casillas destinadas a facilitar la evaluación final del tutor o la tutora. Como decíamos antes, se debe considerar que el contenido de los puntos 8, 9 y 10 puede ir variado para adaptarse a la evolución real del trabajo del o de la estudiante, se puede mantener un histórico de los cambios que se realicen en la propia plantilla o quizá sea preferible mantener simplemente el histórico del propio fichero y recoger en el cuaderno de programación y seguimiento sólo la versión actualizada, digamos “en limpio”.

Planteamos a continuación un ejemplo de programación en el que iremos completando los distintos apartados de la plantilla que proponemos para el cuaderno de programación y seguimiento que incluimos en el Anexo y pedimos al lector que sigue el curso que complete a su vez una programación pensando en un/una estudiante que haga la práctica en su empresa.

## 10.1 ¿Cómo se puede definir el puesto de trabajo en el que el/la estudiante de formación profesional va a colaborar durante su formación en la empresa?

La empresa imaginaria que emplearemos en este ejemplo se dedica a la impresión 3D de polímeros, tanto en lo que se refiere a producción de máquinas de impresión como al diseño y la fabricación aditiva de piezas por encargo.

El/la estudiante va a trabajar en el diseño y fabricación de componentes del prototipo de una máquina de impresión 3D en desarrollo. Se incorporará al departamento de investigación y desarrollo. Va a emplear software de diseño tridimensional y software de generación de ficheros de control de la máquina de impresión. Fabricará piezas diseñadas por él mismo o ella misma o por otro personal de la empresa. Caracterizará propiedades de las piezas producidas, contribuirá al control de calidad del proceso tanto en cuanto a características dimensionales como a propiedades físicas de los materiales.

Pedimos al lector que sigue este curso que defina un puesto de trabajo para un/una estudiante en su empresa y en los apartados siguientes iremos construyendo paso a paso un borrador del cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación.

Breve definición del puesto de trabajo en el que se enmarca la formación del o de la estudiante en la empresa

## 10.2. Carácter del trabajo del o de la estudiante en la empresa

Una premisa clara de la Ley Orgánica 3/2022 [BOE 2022] es que los/las estudiantes de la FP dual no deben estar cubriendo puestos de trabajo en las empresas. En cualquier caso, como la duración de la práctica al final no es muy larga y buena parte del tiempo se necesita para que el/la estudiante se entrene en las tareas que se le pide realizar, no parece que un puesto de trabajo de la empresa pudiera basarse en un/una estudiante en prácticas. Ahora bien, la corresponsabilidad de la empresa y el centro educativo en la formación del o de la estudiante que plantea la legislación va a requerir una dedicación importante del personal de la empresa a tareas de formación, en particular al tutor o tutora del o de la estudiante en la empresa y no parece descabellado que el trabajo del o de la estudiante le compense con resultados que realmente contribuyan a los objetivos de la empresa. Por otra parte, para que la práctica del o de la estudiante en la empresa sea realmente formativa, su trabajo debe ser real y útil. Volveremos a este punto más adelante al elaborar el programa formativo. Al final el balance entre una cosa y otra llevará a que acoger estudiantes en la FP dual no elimine puestos de trabajo en la empresa y sea del interés tanto de la empresa como del propio estudiante.

La clave de la participación de la empresa en una titulación de FP está en que las actividades que el/la estudiante realice, siendo de interés para los planes y objetivos de la empresa, sean formativas para el/la estudiante. La Ley Orgánica 3/2022 plantea claramente una educación centrada en el/la estudiante. La planificación de un plan de formación individualizado debe basarse en una reflexión sobre los resultados de aprendizaje que el/la estudiante va a obtener y las competencias que va a alcanzar con ayuda de la empresa. Este planteamiento va más allá de objetivos como una primera experiencia laboral o un primer contacto con el mundo de la empresa, esperamos que el/la estudiante adquiera competencias tanto transversales como específicas de su titulación durante su práctica en la empresa y queremos mostrar que una buena planificación es mutuamente beneficiosa para la empresa y para el/la estudiante.



## 10.3. ¿En qué títulos de formación profesional mi empresa puede ofrecer colaboración?

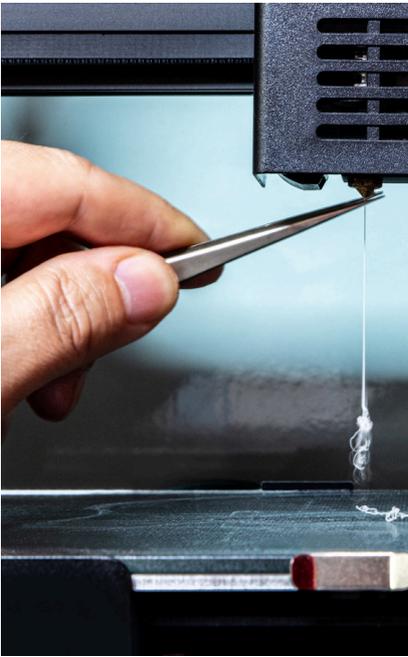
La información disponible sobre los estudios de formación profesional en España es muy amplia y bien organizada. La página web del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes del Gobierno de España [Ministerio de Educación 2024a] permite encontrar todos los estudios disponibles agrupados en Familias Profesionales, Niveles, y Certificados Profesionales.

Por ejemplo, con una relación más o menos estrecha con la actividad de nuestra empresa imaginaria encontramos las familias profesionales de

- Electricidad y electrónica
- Fabricación mecánica
- Informática y comunicaciones
- Química

La temática que hemos puesto en la definición de la práctica puede tener aspectos relacionados con varias de estas familias profesionales. Se elija lo que se elija cuando el/la estudiante esté trabajando en la empresa va a realizar actividades que reconocerá como relacionadas con materias o conceptos que habrá visto en sus estudios anteriores, pero también va a tener que enfrentarse a conceptos y técnicas que le resultarán nuevos y que tendrá que aprender para cubrir los objetivos que se le plantean. No es distinto de lo que cualquier graduado se encuentra en su primer trabajo y luego en cada uno de los trabajos que desempeñará a lo largo de su carrera profesional. Es bueno que el/la estudiante abandone cuanto antes la idea de que sólo está capacitado para desarrollar tareas contenidas en el plan de estudios de la titulación que ha cursado, sólo para hacer aquello que le han enseñado, y que cambie esa idea por una preparación para aprender a aprender que le permita autoformarse a lo largo de toda su vida.

El párrafo anterior sirve para quitar importancia al hecho de que sea imposible casar perfectamente una práctica en empresa con un programa de estudios concreto.



En el caso del ejemplo que estamos poniendo, la impresión 3D de piezas de polímeros o materiales compuestos de matriz polimérica, parece casar bien con la familia de Fabricación Mecánica y dentro de esta encontramos titulaciones como

- Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros (Grado Medio)
- Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica (Grado Superior)
- Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros (Grado Superior)

También encontramos muy relacionado un curso de especialización

- Curso de Especialización en Fabricación Aditiva (Acceso GS)

A la hora de decidirse por participar en un título de grado medio o superior habrá que conocer las características de los/las estudiantes del centro de estudios concreto, pero probablemente lo que determine el nivel que se elija sea el grado de madurez del o de la estudiante que se requiera para el trabajo que pensemos para su colaboración, y el grado de responsabilidad que vaya a asumir. De hecho, uno de los problemas para la generalización de la formación profesional dual es que las empresas prefieren en un muy alto porcentaje estudiantes de ciclos superiores a estudiantes de ciclos medios.

En el caso de nuestro ejemplo, el/la estudiante va a trabajar con máquinas de impresión y equipos de caracterización que nos haría decidirnos por un/una estudiante que siga un título superior. Puede ser el Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros. Sin embargo, de cara a los planteamientos metodológicos que describiremos a continuación hablaremos también del ciclo de grado medio que se dirige en la misma línea Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros.

El lector o la lectora que sigue este curso puede buscar en estos enlaces la familia profesional y la titulación completa que le pueda interesar para seguir adelante con nuestro ejemplo de aplicación.

España



Portugal



Italia



Grecia



Familias profesionales relacionadas con el puesto de trabajo.
Familia profesional preferida
Titulaciones
Titulación preferida

## **104. ¿Se pueden estudiar otras alternativas si la empresa recibe ofertas de centros educativos que imparten títulos profesionales relacionados con la actividad de nuestra empresa, pero quizá no con el puesto concreto que hemos pensado?**

Puede que la iniciativa para buscar la colaboración de la empresa en un ciclo formativo de formación profesional llegue desde el Centro Educativo de FP. Si ese es el caso la oferta vendrá con un abanico más reducido de familias profesionales y de titulaciones dentro de cada una de ellas. Será necesario, en tal caso, analizar cómo de flexibles podemos ser en cuanto a adaptar el puesto de trabajo o si es posible mantener el puesto de trabajo que interesa a la empresa y adaptar el plan formativo del o de la estudiante, aunque haya una parte mayor de conceptos y técnicas que tenga que aprender durante la práctica.

En nuestro ejemplo, la actividad del o de la estudiante en la empresa, siendo de moldeo de polímeros, va a servirle para asentar muchos conceptos contenidos en su titulación Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros:

- Propiedades y caracterización de polímeros amorfos y semicristalinos.
- Reología, flujo de polímeros fundidos.
- Propiedades mecánicas.
- Diseño de piezas de plástico. Resistencia mecánica. Fractura y fatiga de piezas de plástico.

Sin embargo, es un moldeo muy particular y para el desarrollo de su trabajo el/la estudiante va a tener que formarse en técnicas y conocer propiedades que no están incluidas en los contenidos básicos de esta titulación:

- Programas de diseño asistido por ordenador
- Modificación química de polímeros.
- Análisis químico.
- Adhesión de polímeros.

**La cuestión es:** si un Centro Educativo de FP nos pide colaboración en una titulación digamos de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, ¿sería viable adaptar en cierta medida el puesto de trabajo y asumir que la formación complementaria que hemos de dar al estudiante es mayor que la que pensábamos en el planteamiento anterior?

**Busca otras titulaciones de otras familias profesionales en las que sería posible colaborar adaptando en cierta medida los objetivos y plan de trabajo planteados antes**

## 10.5. Contribución de la empresa a la formación de los contenidos básicos de la titulación

La Ley Orgánica 3/2022 [BOE 2022] prevé que una parte de los resultados de aprendizaje previstos en la titulación sean impartidos en la empresa, como se ve en la plantilla de programa de formación que se sugiere como modelo en el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional [BOE 2023]. Queda muy abierto al acuerdo entre el centro de estudios de FP y la empresa la cantidad de horas dedicadas por el/la estudiante en la empresa a desarrollar estos resultados de aprendizaje. Podemos sugerir explorar en primer lugar qué contenidos básicos y qué resultados de aprendizaje considera la empresa que son susceptibles de ser desarrollados durante la práctica del o de la estudiante. Más adelante nos permitiremos sugerir una metodología docente que consideramos adecuada a la docencia en la empresa.

El Real Decreto que desarrolle la titulación elegida contiene todo el detalle de las enseñanzas mínimas que se fijan para esa titulación, luego la Comunidad Autónoma y el propio centro educativo desarrollan el resto del contenido.

Seguimos con nuestro ejemplo, buscamos en el Real Decreto 882/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros y se fijan sus enseñanzas mínimas [BOE 2011b] al que nos ha llevado un enlace en la página web del Ministerio Español de Educación, Formación Profesional y Deportes <https://todofp.es/que-estudiar/ciclos/grado-superior.html>. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo son los siguientes:

<b>Módulo profesional</b>	<b>Equivalencia en créditos ECTS</b>	<b>Duración en horas mínimo</b>
0007. Interpretación gráfica.	7	70
0530. Caracterización de materiales.	7	70
0531. Moldeo cerrado.	20	180
0532. Moldeo abierto.	14	120
0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica	9	90
0163. Programación de la producción.	8	60
0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.	9	90
0533. Verificación de productos conformados.	10	90
0534. Proyecto de programación de la producción en moldeo de metales y polímeros.	5	25
0535. Formación y orientación laboral.	5	50
0536. Empresa e iniciativa emprendedora.	4	35

Nuestra empresa trabaja con polímeros y el/la estudiante estará involucrado en actividades que le van a ayudar a alcanzar estos resultados, pero no estará muy en contacto con moldeo de metales. Existe la posibilidad en la Ley de que el periodo de formación en la empresa se reparta entre varias empresas, en especial en el caso de pequeñas o medianas empresas. Sin embargo, esa posibilidad habría que analizarla con cuidado. La duración de la práctica, aunque vaya a llegar con los contenidos fijados por la Comunidad Autónoma al mínimo que exige la Ley 3/2022 que sería de 500 horas para una titulación de 2000 horas no es muy larga y posiblemente el/la estudiante saque más provecho en una estancia continuada en una única empresa. Si es así, podríamos sugerir completar la formación con otras actividades formativas en aquellos aspectos que el puesto de trabajo en el que colabora el/la estudiante no cubra. Más adelante daremos algunas sugerencias metodológicas en este sentido.

Por otro lado, en el módulo profesional de Caracterización de materiales encontramos

- Caracteriza la influencia de las materias primas y de los procesos de naturaleza polimérica en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de transformación.
- Determina la influencia de las materias primas y de los procesos de naturaleza metálica en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de fundición.
- Define la influencia de las materias primas y de los procesos de naturaleza cerámica en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de transformación.
- Identifica la influencia de las materias primas y de los procesos de materiales compuestos en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de transformación.

Nuestra empresa puede estar interesada en participar en la formación dirigida a los resultados de aprendizaje 1 y 4 de este módulo profesional. Obviamente la metodología docente para esa formación va a ser muy distinta de la que se emplee en un centro educativo y precisamente esa diferente forma de enfocar la docencia es un aporte muy valioso de la formación profesional dual al sistema educativo. Pero esa formación plantea un reto a la empresa que tiene que desarrollar de cero una metodología novedosa. En este curso hacemos una sugerencia en este sentido que, por supuesto, no pretende ser más que eso, una idea sobre la forma de afrontar este reto entre las muchas otras que pueden plantearse y que se estarán ensayando en otros ámbitos.

Módulos profesionales en los que contribuiría la empresa		Horas
Módulo profesional X		XX
	Resultado de aprendizaje xx1	
	Resultado de aprendizaje xx2	
Módulo profesional Y		YY
	Resultado de aprendizaje yy1	
	Resultado de aprendizaje yy2	



Con todo lo anterior la empresa está en condiciones de analizar, debatir con el centro educativo y acordar un plan de formación del o de la estudiante, que se recogerá en un documento como el sugerido en la Figura 1 y que incluiremos en la PARTE 1 del cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación para que el alumno o la alumna lo tenga a la vista durante toda su práctica.

## 10.6. Actividades formativas 1. El puesto de trabajo



La PARTE 2 del cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación está dirigida al puesto de trabajo en la empresa. En esta parte, como en todo el resto del cuaderno, sugerimos que sea el alumno o la alumna el que rellene los diferentes apartados después de una conversación con el tutor o la tutora de la empresa que le va a explicar los objetivos y el plan de trabajo, con las tareas concretas que va a realizar el alumno o la alumna. Consideramos extraordinariamente formativo que el alumno o la alumna plasme por escrito los puntos fundamentales de lo que va a ser su trabajo, eso le va a obligar a reflexionar sobre ello, ver aquello que no ha entendido y plantearse preguntas relevantes y consultar con sus tutores. Luego el tutor o la tutora en la empresa aprobará lo que el alumno o la alumna ha escrito o lo rebatirá si no es correcto o no está bien expresado.

En este apartado del curso nos detenemos en analizar con cierto detenimiento cómo plantearnos en la empresa el plan de trabajo del alumno o de la alumna. Nos situamos siempre en el marco de una formación dual centrada en el alumno o la alumna como plantea con claridad la Ley Orgánica 3/2022. Nos sentimos obligados a que las tareas que se encarguen al alumno en la empresa resulten lo más formativas posible para él o ella. Deben servir para que alcance competencias y habilidades que va a emplear a lo largo de toda su carrera profesional posiblemente en empresas distintas de la nuestra, con actividades empresariales diferentes o incluso si es nuestro mismo sector con tecnologías distintas y en continua innovación. Por lo tanto, el planteamiento de las tareas que va a realizar durante su formación y el entrenamiento para realizarlas va más allá de un procedimiento de operación, unas reglas de prevención de riesgos laborales o las normas de gestión de residuos. Sugerimos a continuación una metodología para aprovechar esta actividad para desarrollar en el/la estudiante herramientas de pensamiento crítico aplicadas a la actividad profesional.

Volvemos una vez más a **nuestro ejemplo** con una empresa ficticia dedicada a la impresión 3D y la fabricación aditiva de piezas de plástico.

Lo que queríamos decir en el párrafo anterior se podría concretar como sigue: una de las tareas que el alumno o la alumna va a realizar es manejar la máquina de impresión de filamento fundido. En esta máquina se parte de uno o dos rollos de filamento de plástico (típicamente de 1,75 mm de diámetro) que se funde y extruye en una boquilla de impresión que va construyendo capa a capa la pieza, con movimientos controlados por motores paso a paso y definidos en un fichero de texto que llamaremos GCODE. En estas tareas el alumno o la alumna va a aprender rutinas de recepción, almacenaje y control de stocks de la materia prima, va a aprender el manejo de la máquina, su calibrado, y ciertas rutinas de control de calidad con control dimensional, medidas de resistencia mecánica y determinados detalles específicos de las piezas producidas por fabricación aditiva. La realización de estas tareas esperamos que sea muy formativa en relación con los resultados de aprendizaje que especifica el real decreto que regula la titulación que está cursando el alumno o la alumna. Los técnicos de la empresa le darán una formación específica detallada de ese puesto de trabajo. También recibirá una formación detallada de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo concreto (el alumno o la alumna ya habrá recibido una formación en prevención de riesgos laborales de carácter general en su centro educativo antes de iniciar la formación en la empresa, como prevé la legislación).

La cuestión que comentábamos antes es que el planteamiento de la formación en el puesto de trabajo debería ir más allá, para tener en cuenta que no estamos formando a un trabajador para desempeñar este puesto en la empresa durante un largo periodo de tiempo, sino que es una actividad más de una formación de base que le ha de servir para toda su vida profesional.

**En este sentido, hay que incidir en acciones que hagan que el alumno o la alumna no se conforme con seguir al pie de la letra protocolos establecidos, sino que trate de comprender a fondo los principios que gobiernan la actividad que está realizando.**

En **nuestro ejemplo** podríamos plantear la situación de que una pieza fabricada no cumple con alguna de las características requeridas, por ejemplo, presenta pequeñas grietas o poros, no tiene buena unión capa a capa, las capas no han soldado bien durante la impresión. El operario de la máquina tiene la opción de informar de este hecho y esperar que se hagan cambios de diseño que lo resuelvan. Pero el procedimiento de impresión estaba yendo bien, se han fabricado con este procedimiento otras piezas antes.

**Cuántas veces la solución a estos problemas viene de la experiencia del profesional que maneja el equipo.**

Pero no se llega a contribuir de forma efectiva a la solución de problemas desde una experiencia acrítica, con la experiencia de alguien que ha hecho una operación muchas veces sin pensar a fondo en lo que está haciendo. Para que nuestro/a profesional contribuya a la solución de un problema o aporte nuevas ideas en su puesto de trabajo necesita conocer los principios que gobiernan la impresión 3D, cómo cambian las propiedades del polímero durante la impresión, cómo afecta los parámetros que definen el proceso: temperaturas del plástico y de su entorno, velocidad a la que se enfría después de ser depositado, los parámetros ambientales como la temperatura o la humedad en su caso, las posibles impurezas generadas durante la impresión y otros. Queremos que el alumno o la alumna quiera tener competencias suficientes y quiera actuar en su trabajo con ese ánimo de contribuir al éxito de la tarea que desempeña. Nuestro plan de formación puede incluir una serie de acciones formativas que guíen al alumno sobre cómo adquirir los conocimientos necesarios y como posiblemente a lo largo de su vida profesional no va a tener al lado un profesor o profesora a quien preguntar, enseñarle a hacerlo de forma autónoma.

Estas cuestiones hay que plantearlas con empatía, para que nuestra metodología sea efectiva habrá que ponerse en el lugar del o de la estudiante, tener en cuenta su formación previa y no plantearles retos inalcanzables o que lleven más tiempo del que se ha especificado para su formación.



En la PARTE 2 del cuaderno vamos a dejar un espacio para plantear al alumno una serie de cuestiones que él o ella debe contestar buscando la información necesaria, analizándola críticamente y haciendo el esfuerzo de comprender esa información a fondo.

En unos casos puede ser cuestiones conceptuales, en otros casos información técnica de determinados productos, o cuestiones relativas a magnitudes físicas, económicas, o de gestión. Es claro que estas cuestiones son muy específicas de cada sector y de cada actividad en la empresa, es muy difícil generalizar respecto al tipo de cuestiones que podemos plantear, pero posiblemente hay un punto común en la formación de cualquier estudiante que es el que estas actividades busquen avanzar en la consecución de competencias de tipo transversal relacionadas con lo que hemos comentado antes.

## 10.6.1. Cuestiones Conceptuales

Ponemos algunos ejemplos simplemente para precisar lo que estamos queriendo decir. En la PARTE 2 del cuaderno le hacemos al alumno una serie de preguntas como las siguientes:

1

**¿Qué es un polímero amorfo y qué un polímero semicristalino? Pon ejemplos de unos y otros de entre los filamentos de fusión más comunes.**

En esta pregunta se busca que el alumno o la alumna entienda que los polímeros tienen una dificultad inherente para cristalizar. La cristalización necesita de una regularidad para poder organizar las moléculas en una red espacial. Las cadenas de polímero tienen muchas irregularidades y eso hace que incluso un polímero capaz de cristalizar sólo lo haga en parte. Los polímeros se dicen semicristalinos. Una parte del material queda siempre en una fase desordenada, amorfa. Pero otros polímeros ni siquiera tiene esa capacidad de cristalización, son los polímeros amorfos. Ejemplos de filamentos de polímeros semicristalinos son el ácido poliláctico, PLA, el polipropileno, PP, o el poliéster, PET, mientras que ejemplos de polímeros amorfos son el ABS o el poliestireno.

Incluimos esta breve explicación para que se comprenda el tipo de información que el/la estudiante tiene que encontrar y comprender. En este caso se trata de un concepto ya recogido en los contenidos básicos de la titulación y el alumno o la alumna podrá recurrir a apuntes de las clases impartidas en el centro educativo, a la bibliografía que se le sugiera en esos estudios y no debe descartarse la consulta con los profesores que ha tenido en el centro educativo. Sin embargo, en otros conceptos que nos interesa que comprenda para desempeñar su puesto de trabajo, por ser más específicos o más difíciles de entender, el alumno o la alumna se va a ver obligado a buscar información en internet, en ChatGPT o buscar bibliografía y aquí la dificultad que no sólo el alumno o la alumna, también el tutor o la tutora en la empresa va a encontrar es distinguir aquellas fuentes que expliquen estos conceptos al nivel del o de la estudiante de un ciclo de formación profesional.

Ya hemos comentado antes la utilidad que las aplicaciones de Inteligencia Artificial pueden tener en este sentido. Puede ser que el alumno o la alumna se encuentre con textos o páginas web más dirigidas a estudiantes universitarios o a profesionales con mucha experiencia. En esto creemos que va a ser necesario orientar al alumno/a en la forma de buscar información, como hemos comentado ya en el apartado 3. Los profesores del centro educativo, con mucha experiencia en enseñar en este nivel de estudios serán de gran ayuda y lo mismo la propia empresa cuenta con bibliografía sobre estos temas que son específicos de su producción con los que el alumno o la alumna puede trabajar o incluso le interesa adquirir algunos libros. Por supuesto el problema se agudiza cuando se trata de estudiantes de ciclos de grado medio, con menos formación inicial, menos autonomía en el estudio y menos madurez. Pero el objetivo de formación para ellos es el mismo. Se va a obtener un beneficio mutuo para el/la estudiante y para la empresa si se consigue que el alumno o la alumna esté interesado por comprender estos conceptos y en adquirir la capacidad de buscar los medios para obtener la información y asimilarla. Quizá de una forma distinta pero la cuestión es la misma independientemente del nivel de estudios. Es necesario buscar la forma de orientar al/la estudiante en este proceso de aprendizaje y motivar su interés para comprender a fondo todo lo que rodea a su trabajo para poder contribuir de forma eficiente a sus objetivos y los de la empresa.

Se trataría de pensar en una serie de preguntas de este estilo que pensemos que un alumno o una alumna que se enfrente a ellas adquiere un conocimiento suficiente de los principios que gobiernan los procesos implicados en el trabajo que está iniciando. Vamos a plantear a continuación de forma breve algunos ejemplos más de este tipo de cuestiones conceptuales.

2

**¿A qué velocidad se endurece un polímero, inicialmente fundido cuando se baja su temperatura?**

Aquí buscamos que el alumno o la alumna vea que cuando enfrías el polímero que sale de la boquilla de impresión si es un polímero semicristalino se forman primero los cristales, la fase sólida. La velocidad a la que el polímero cristaliza es muy variable.

Hay polímeros que cristalizan muy despacio, por ejemplo, los poliésteres, uno de ellos el ácido poliláctico, PLA, muy empleado en impresión 3D. Es tan así que si el enfriamiento es muy rápido puede que la temperatura baje más rápido que lo que le cuesta al polímero cristalizar y llegue un momento que las moléculas del polímero pierdan movilidad y ya no cristaliza. El PLA puede producirse amorfo o semicristalino. Otros como el polietileno o el polipropileno cristalizan muy rápido. La parte que queda sin cristalizar o el conjunto del polímero si es un polímero amorfo, vitrifica a temperaturas más bajas y queda con la apariencia de un sólido rígido. La transición vítrea es un proceso completamente diferente de la cristalización. Comprender estos procesos no es fácil y es importante de cara a diseñar los parámetros de la impresión.

3

### **¿Se puede disolver un plástico?**

En muchas ocasiones nos vamos a encontrar con restos del plástico adheridos en superficies de la máquina o taponando una boquilla. Se pueden eliminar con un disolvente. El alumno o la alumna tiene que entender que los disolventes son muy específicos de cada plástico y que los que disuelven al plástico en cuestión puede que también dañen la superficie que quieres limpiar.

4

### **¿Qué quiere decir que un polímero es biodegradable? ¿Qué plásticos son biodegradables?**

Entre los polímeros que se utilizan para impresión hay poliésteres biodegradables como el PLA, que se degrada lentamente por hidrólisis en ambiente con humedad. Esto tiene repercusión de cara al reciclaje y a la durabilidad de las piezas producidas con este material. Cada vez aparecen más polímeros biodegradables para usos en los que el tiempo de vida del material es corto y se favorece su eliminación del medio ambiente en el caso de que no sea correctamente reciclados o desechados.

5

### **¿Cómo se reciclan los residuos industriales de plásticos? ¿Qué son los microplásticos?**

Esta sería una cuestión relativa a la gestión de residuos, el alumno o la alumna tendrá que repasar información que se le ha dado al iniciar el trabajo en la empresa.

6

### **¿Por qué se deforma la pieza impresa durante la producción o al enfriarse?**

La contracción del material al enfriarse es uno de los mayores problemas de la impresión por filamento fundido. Unos polímeros contraen más que otros y los fabricantes sacan al mercado productos que tratan de minimizar este efecto. Es importante conocer por qué se produce este fenómeno para entender luego la información técnica de las materias primas.

7

### **¿Qué es la memoria de forma?**

Una pieza de un polímero amorfo que se ha producido moldeando el material a una temperatura elevada y luego enfriándolo por debajo de su temperatura de transición vítrea mantiene su forma indefinidamente mientras la temperatura no sobrepase de nuevo la temperatura de transición vítrea, si lo hace el material recuerda la forma que tuvo anteriormente y la recupera.

8

### **¿Cómo se produce industrialmente el filamento de impresión?**

Es importante conocer ese proceso de producción, saber que el filamento no es un polímero puro, sino que incorpora una cantidad importante de aditivos que pueden tener trascendencia en el proceso de impresión.

Hemos tratado de mostrar en nuestro ejemplo concreto cómo orientar el aprendizaje a base de una serie de preguntas que obligan al alumno/a no sólo a estudiar unos textos sino a reflexionar sobre conceptos concretos, buscar respuestas convincentes y saber expresarlas de forma escueta. En el proceso de entrenamiento para el puesto de trabajo el alumno o la alumna está adquiriendo competencias específicas muy valiosas para el desempeño de sus funciones en la empresa y también estamos contribuyendo a la adquisición de competencias básicas del pensamiento crítico: plantearse preguntas relevantes, buscar información, valorar su fiabilidad, comprenderla y organizarla, expresarse de forma efectiva por escrito.

Seguramente la experiencia del tutor o la tutora en la empresa y del resto del equipo permitirá plantear fácilmente un conjunto de cuestiones que cubran suficientemente el área en la que se enmarca el puesto de trabajo del o de la estudiante. Proponemos a continuación el ejercicio de pensar una serie de estas cuestiones para el ejemplo que el lector o la lectora está elaborando durante este curso.

En la plantilla del cuaderno de programación y seguimiento de la formación incluimos un par de celdas para pedir al/la estudiante que diga qué fuente de información ha utilizado para contestar a estas cuestiones, sería citar las referencias utilizadas y que reflexione sobre por qué las ha elegido o cómo las ha encontrado. Como decíamos antes, en este aspecto seguramente va a necesitar ayuda.

<b>PARTE 2.- Puesto de trabajo. Cuestiones conceptuales.</b>	
Explica de forma clara y concisa los conceptos y resuelve los ejercicios recogidos en las celdas siguientes.	
<b>Cuestión 1.</b> Explica en 4 o 5 líneas que entiendes por....	
<b>Cuestión 2.</b> ¿Por qué ocurre que...?	
<b>Cuestión 3.</b> En qué se diferencia xxxx de yyyy?	
<b>Cuestión 4.</b> Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:	
...	
<b>Búsqueda bibliográfica:</b> <i>Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.</i>	Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

## 10.6.2. Características técnicas

Otro bloque de cuestiones se podría dirigir a que el alumno o la alumna se desenvuelva bien en las cuestiones más técnicas del puesto de trabajo. De nuevo se trata de plantearle situaciones, aquí será en forma de un problema y hacerle reflexionar sobre dónde puede encontrar recursos para dar una solución. Siempre al nivel de una persona que está iniciándose en una actividad nueva. Probablemente durante todo el periodo de formación en la empresa se encontrará con otras situaciones parecidas e irá ganando soltura y efectividad a la hora de dar respuesta a situaciones inesperadas. Ponemos algunos ejemplos que se nos ocurren en relación con la impresión 3D de filamento fundido

1

**¿Qué disolvente es adecuado para el filamento de poliéster?**

Aquí la búsqueda de información se dirigirá hacia internet o a la documentación técnica aportada por los distribuidores de este producto.

2

**¿Cuál es la temperatura de transición vítrea del ABS (copolímero de acrilonitrilo/butadieno/estireno)? ¿Es semicristalino o amorfo?**

3

**Para que la pieza que vamos a imprimir se adhiera bien a la base de impresión y no se mueva durante la impresión ¿es mejor aumentar o disminuir la temperatura de la base?**

Posiblemente se encontrará que depende del polímero con el que se esté imprimiendo y quizá haya algún comentario en este sentido del fabricante.

4

**¿Qué puede hacer que un filamento de un fabricante sea mejor o peor que otro del mismo polímero, pero producido por otro fabricante?**

Para responder a este tipo de cuestión probablemente el alumno o la alumna recurrirá a foros en internet, buscando opiniones más o menos razonadas y tendrá que juzgar la fiabilidad de esos comentarios. Pero la pregunta va más hacia la propia reflexión del alumno o de la alumna sobre lo que haya aprendido en la parte más conceptual y a las preguntas que pueda plantear a sus tutores o al personal de la empresa.

5

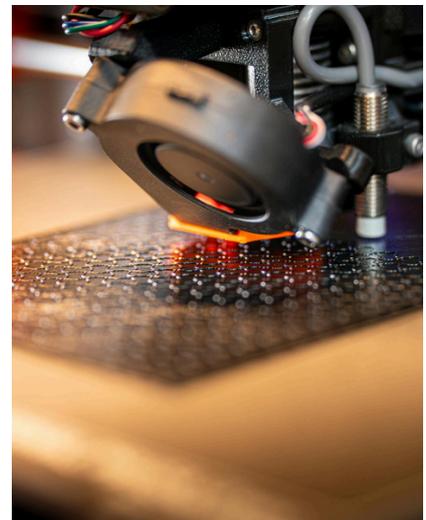
**Busca las recomendaciones de impresión de un filamento de ABS que da el propio fabricante (temperatura de boquilla, temperatura de cama, velocidades de impresión...) y trata de razonar por qué hace esas recomendaciones y en qué sentido se puede modificar para bien o para mal el proceso apartándose de ellas.**

6

**Queremos probar un nuevo material de impresión, un filamento de polipropileno. Busca los posibles suministradores y sugiere al equipo uno de ellos. ¿En qué basas tu decisión? Redacta un e-mail para hacer el pedido.**

A question that is not easy at all, not only for the student, but it is very interesting in terms of developing a critical stance in the face of the information you are given, not accepting a message just because it comes from someone to whom authority is granted but accepting it or not only after your own analysis.

We ask the reader who is following this course to outline a series of issues that are applicable to the job they are developing.



**PARTE 2.- Puesto de trabajo. Información Técnica.**

Busca los siguientes datos o características técnicas.

**Cuestión 1.** Busca el valor de .....

**Cuestión 2.** Busca un procedimiento para....

**Cuestión 3.** Encuentra un suministrador para .....

**Cuestión 4.** Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:

...

**Búsqueda bibliográfica:** *Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.*

Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

### 10.6.3. Tratamiento, almacenamiento y presentación de resultados

Seguramente nos interesará que el alumno o la alumna no tenga dudas a la hora de manejar diferentes magnitudes, las unidades en que se presentan los datos, la conversión entre los distintos sistemas de unidades en que uno puede encontrar datos en la documentación técnica o en la literatura. También interesará que domine la forma de realizar cálculos en una de las aplicaciones más comunes o de gestionar archivos de datos en un servidor, las rutinas de mantener la seguridad informática y otros aspectos del trabajo que realiza.

Proponemos a continuación algunos ejercicios que pueden plantearse, como siempre relacionados con **nuestro ejemplo**:

1

Hemos depositado sobre la cama de impresión una línea situando la boquilla a una altura de 0.3 mm y moviendo la boquilla en el eje x a una velocidad que variamos entre 1 y 20 mm/s. Medimos la anchura de línea depositada y resulta que para 1mm/s mide 0.6 mm de ancho, para 2mm/s mide 0.55 mm, para 5mm/s mide 0.45 mm, para 10 mm/s mide 0.4 mm y para 20 mm/s mide 0.35 mm. Representa en una hoja de cálculo Excel un diagrama que recoja esta información.

2

En una serie de esferas de polímero que se han producido en una emulsión medimos el diámetro de un total de 20 partículas resultando los siguientes valores en micras: 30, 40, 32, 18, 40, 35, 36, 22, 61, 15, 32, 32, 37, 28, 23, 35, 34, 38, 29, 33. Representa un histograma de tamaños de partícula en el que se muestre en un diagrama de barras el número de partículas con tamaños comprendidos entre 10 y 15 micras, entre 15 y 20 micras y así sucesivamente.

3

Haz un diagrama que muestre el consumo mensual de carretes de filamento en la máquina. Tenemos los siguientes valores para los meses de enero a diciembre: 150, 140, 140, 185, 200, 175, 200, 160, 50, 170, 210, 240, 180.

Pretendemos que el alumno o la alumna tenga clara la diferencia entre un diagrama numérico x/y, en el que en el eje de abcisas se están representando valores numéricos y un histograma o un diagrama estadístico en el que en el eje de abcisas se representan textos.

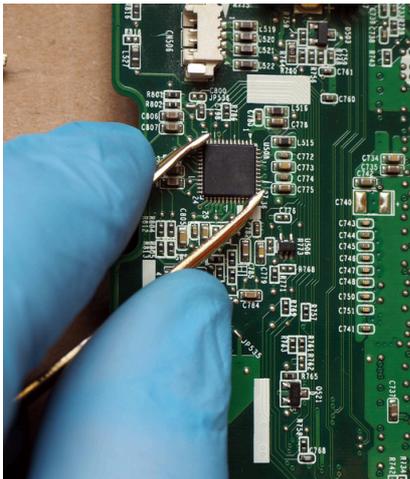
4

**Una barra prismática de sección rectangular y longitud  $L$  está colgada verticalmente y de ella cuelga un peso ¿En qué unidades se mide la fuerza aplicada, la tensión y el módulo elástico del material, en el sistema internacional de unidades SI?**

El alumno o la alumna tendrá que entender bien lo que es cada una de estas tres magnitudes.

5

**Crea una carpeta en el ordenador que actuará como servidor y un árbol de subcarpetas para ir añadiendo la información que recoges, los resultados que obtienes en la máquina, documentación relativa a los ensayos de control de calidad etc.**



Planteamos cuestiones muy básicas o ejercicios simples cubriendo el abanico de situaciones que va a tener que enfrentar el alumno o la alumna. Como serán acciones que realizará en multitud de ocasiones, las dominará con el tiempo, pero puede ser interesante que se haga un primer ejercicio sobre el que se reflexione un poco, mejor que aprender a base de encontronazos. Ponemos a continuación una tabla para que el lector o la lectora incluya ejemplos adecuados al puesto de trabajo que está simulando.

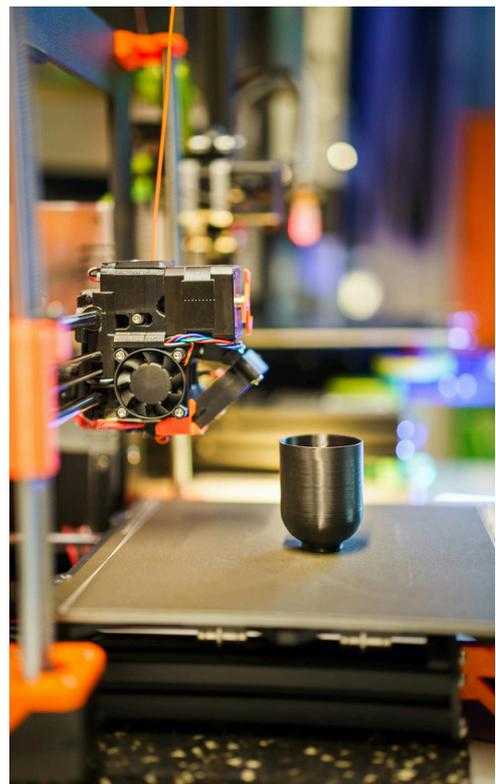
<b>PARTE 2.- Puesto de trabajo. Tratamiento y almacenamiento y presentación de resultados.</b>	
Realiza los siguientes ejercicios.	
<b>Ejercicio 1.</b> Representa en un diagrama los siguientes datos...	
<b>Ejercicio 2.</b> Realiza las siguientes operaciones en tus carpetas del servidor ....	
<b>Ejercicio 3.</b> Operaciones con datos.	
<b>Ejercicio 4.</b> Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:	
...	
<b>Búsqueda bibliográfica:</b> <i>Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.</i>	Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

Con esto esperamos completar una formación básica sobre los principios en los que se basan los procesos de producción, de control o de gestión en los que el alumno o la alumna se va a ver involucrado. Quizá interese añadir otros apartados para otros sectores industriales u otras áreas. No quiere decir que esta parte de la formación tenga que realizarse previamente al inicio de las tareas, probablemente es preferible que se deje algo de tiempo cada día al alumno/a para ir realizando los ejercicios, programando objetivos a cumplir cada cierto tiempo y adaptando esos hitos al progreso del o de la estudiante, porque cada uno necesitará más o menos atención y avanzará a distinta velocidad en el trabajo. Es importante el seguimiento del trabajo por parte de los tutores.

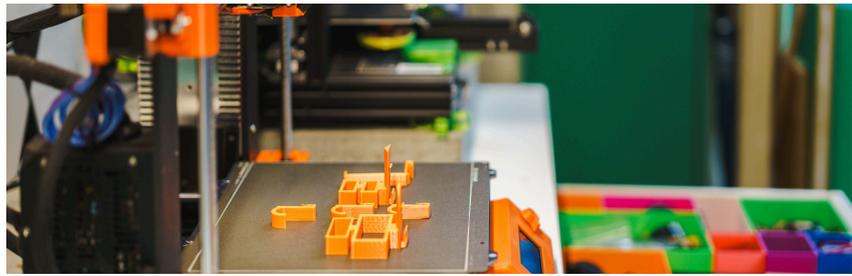
## 10.7. Protocolos experimentales, Resultados

La PARTE 3 del cuaderno es la parte donde el alumno o la alumna va a recoger día a día sus resultados, a modo de un cuaderno de laboratorio. Esta parte del cuaderno está pensada para conducir al/la estudiante a la reflexión sobre cada una de las tareas de las que se encargue. El cuaderno tiene una entrada para cada tarea. Se dará un título y el alumno o la alumna escribirá una breve descripción de la tarea que va a realizar y que, naturalmente, su tutor o tutora u otros técnicos de la empresa le habrán explicado. En línea con el pensamiento crítico la tarea se planteará como un problema a resolver y también se le pide al/la estudiante que lo explicita. Un punto que consideramos importante de este planteamiento es el establecimiento de una hipótesis. Con la experiencia de la empresa y con lo que el/la estudiante pueda deducir de tareas anteriores o de conversaciones con su tutor o tutora y con otras personas de la empresa, antes de iniciar una tarea debe expresar por escrito el resultado que se espera obtener. Esta es una de las claves del pensamiento científico, expresar una hipótesis y contrastarla con los resultados obtenidos de la experimentación para a continuación aceptarla como válida o modificarla o rechazarla. En nuestro caso lo empleamos además como forma de forzar la reflexión sobre el resultado que se obtiene de un determinado ensayo.

Pongamos como ejemplo que en nuestra empresa imaginaria una tarea encargada al/la estudiante es medir la resistencia mecánica de una pieza producida por impresión 3D en función de determinado parámetro del proceso de impresión como puede ser el volumen de material de relleno. Decidimos medirlo mediante una máquina de ensayos de tracción empleando una probeta tipo halterio (en forma de hueso). Las probetas se imprimirán con determinado tipo de relleno y con doble pared externa. La máquina de ensayos nos medirá una curva tensión-deformación hasta la rotura de la probeta. El dato de la resistencia a la tracción del filamento que empleamos en la impresión puede haberla proporcionado el fabricante o podemos medirla nosotros.



Sin embargo, al ser nuestra probeta porosa, esperamos una resistencia menor y tanto menor cuanto mayor sea la fracción de volumen de poros. Vamos a pedir al/la estudiante que piense en qué medida la muestra producida por impresión 3D es menos rígida que una muestra igual, pero sin poros. Necesitará ayuda para establecer la hipótesis y seguramente en la empresa le pueden dar información en este sentido. La idea es que cuando el/la estudiante imprima las piezas y haga los ensayos compare los valores con los esperados.



El/la estudiante también tomará nota del protocolo de medida y otra información de la metodología del ensayo, o una referencia a ella si ya existiera en la empresa. También puede anotar referencias a otros documentos, tales como normas de ensayo, artículos de investigación etc que ya estén disponibles y que añadirá como ficheros aparte en la carpeta del servidor donde esté alojado su cuaderno. En otra celda se le pide que anote las referencias de información adicional que obtenga él mismo o ella misma. En páginas siguientes anotará los resultados obtenidos, incluyendo tablas y gráficos y referencias a ficheros de datos que subirá a su carpeta en el servidor.



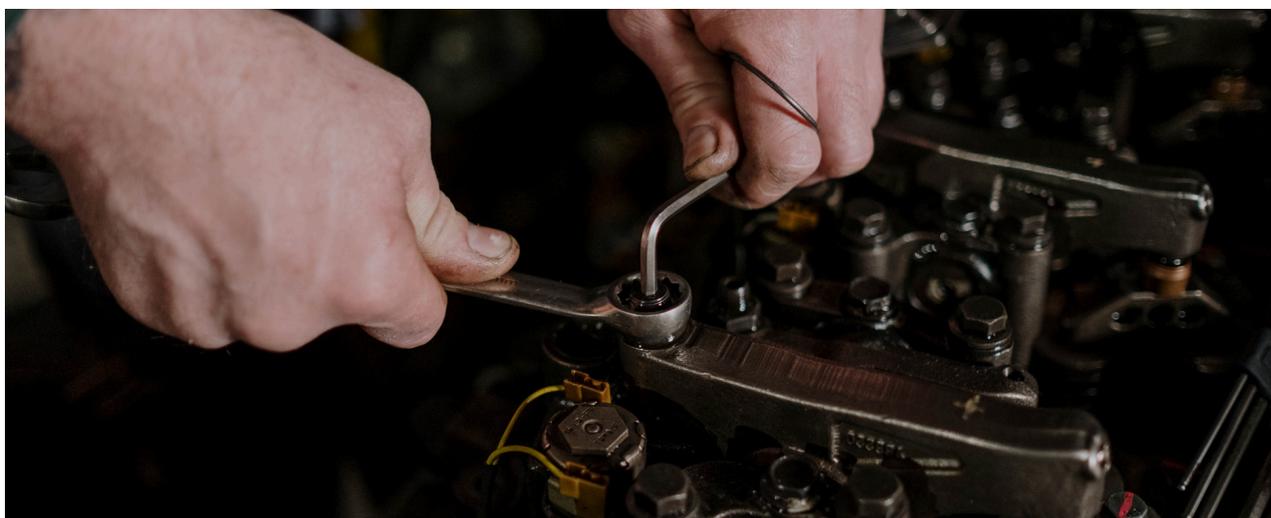
Ocurre que a veces hay diferencias de bulto que hacen pensar en errores de cálculo, dimensiones erróneas o cosas así, o errores a la hora de plantear la hipótesis. Pero otras veces puede ser otro tipo de situación, por ejemplo, un valor claramente inferior puede ser representativo de una mala adhesión entre capas u otros defectos de impresión u otras causas que dependen del material.

Finalmente, se le pide una anotación valorativa de los resultados, y unas conclusiones, para inducirle a pensar sobre los resultados antes de darlos por buenos y presentarlos a otras personas de la empresa, por ejemplo, respecto a la reproducibilidad, el acuerdo o no con la hipótesis planteada y otros.

La redacción del cuaderno necesita un cierto tiempo, sobre todo al principio, pero esperamos que ese tiempo se vea compensado con creces con las ventajas que implica en cuanto al aprendizaje de la estudiante y a la organización de la información que quedará en la empresa. Es recomendable facilitar al máximo la tarea respecto a cuestiones relativas a la edición de la parte de resultados. El cuaderno es un documento digital pero si se ve más conveniente que las anotaciones que se hacen en taller o en laboratorio se tomen en papel, con ecuaciones, dibujos o esquemas, se recomienda admitir que en el cuaderno se pegue como imagen una foto tomada de ese cuaderno en papel.

## 10.8. Actividades formativas 2. Contenidos básicos de la titulación.

Como hemos visto, la empresa, aparte de contribuir a la formación del o de la estudiante en el módulo de Formación en centros de trabajo va a participar en la formación en otros módulos de la titulación. Planteamos que la metodología que podemos seguir en la empresa para alcanzar los resultados de aprendizaje que especifiquemos en el proyecto de formación sea más o menos la misma que hemos desarrollado para la formación en el puesto de trabajo en el apartado 7.7.



Probablemente el/la estudiante en su centro educativo va a estar siguiendo una metodología basada en clases de pizarra, estudio de apuntes de la asignatura tomados en clase o bibliografía recomendada por el profesor o profesora, resolución de problemas individualmente o en grupo y prácticas de taller o de laboratorio. Durante su estancia en la empresa, la metodología docente ha de ser forzosamente diferente, no se puede esperar y tampoco es deseable, que la docencia en la empresa trate de imitar la docencia en el centro educativo. Se espera una metodología diferente, más próxima a los métodos que el profesional va a tener a su alcance cuando busque adquirir formación a lo largo de toda su carrera profesional. En este sentido la metodología que planteamos aquí busca lograr los resultados de aprendizaje básicos previstos, pero además incidir en la competencia de aprender a aprender.

Por lo tanto, seguimos con nuestro cuaderno de programación y seguimiento de la formación y en una PARTE 4 que llamamos Contenidos formativos vamos a plantear al/la estudiante una serie de preguntas, cuestiones o problemas que le van a llevar a buscar información, analizarla y comprenderla. Ordenaríamos estas preguntas por resultado de aprendizaje e incluimos una celda para que el/la estudiante recoja las fuentes donde ha estudiado lo necesario para estudiar este tema y el lugar para que escriba por qué le han merecido confianza.

En nuestro ejemplo, la empresa ha elegido contribuir al módulo 0530 Caracterización de materiales y dentro de ese módulo a los resultados de aprendizaje

- R01 Caracteriza la influencia de las materias primas y de los procesos de naturaleza polimérica en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de transformación.
- R04 Identifica la influencia de las materias primas y de los procesos de materiales compuestos en la obtención de piezas por moldeo, relacionando sus propiedades con los parámetros de los procesos de transformación.

En la preparación para el puesto de trabajo ya hemos incidido en cuestiones relativas a las propiedades de los polímeros, pero lo hemos hecho con preguntas dirigidas al propio proceso de fabricación en el que el/la estudiante va a colaborar. En esta parte de la formación vamos a cuestiones más generales. Estamos formando un/una estudiante para toda su carrera profesional no sólo para el puesto de trabajo que va a desempeñar durante unos meses de su vida. El enfoque es algo diferente que en el apartado 7.7 pero la metodología sería la misma. Plantearíamos preguntas conceptuales, problemas a resolver, búsqueda de propiedades o características técnicas, explicación de protocolos de caracterización y otros.

Algunos ejemplos relativos a la formación en caracterización de materiales podrían ser:

- Explica en diez líneas lo que entiendes por transición vítrea de un polímero. ¿Cómo se determina experimentalmente?
- ¿Qué es el módulo elástico o módulo de Young de un material? ¿En qué unidades se mide en el Sistema Internacional de Unidades, SI?
- ¿Qué significa que un polímero tiene una distribución de pesos moleculares? ¿Cómo se mide el peso molecular medio en peso? ¿Qué es la polidispersidad? ¿Cómo se mide?
- ¿Cómo se puede determinar la fracción másica de cargas minerales que contiene un polímero comercial?
- Explica el concepto de viscoelasticidad.
- ¿Qué es un hidrogel?

Buscaríamos plantear una batería suficiente de cuestiones que obliguen a adquirir unos conocimientos globales de lo que es un polímero y sus propiedades básicas. Nos puede guiar la relación de criterios de evaluación que se incluye en el Real Decreto que define la titulación. Aquí es posible que la dificultad para el alumno o la alumna radique, como hemos comentado antes, en la disponibilidad de bibliografía que pueda comprender. En el centro educativo posiblemente estudie sobre la base de apuntes del profesor o profesora o apuntes que tome él mismo o ella misma en clase. Al buscar información sobre preguntas como las planteadas en el párrafo anterior los libros que se encuentren sobre ciencia y tecnología de polímeros posiblemente tengan nivel universitario, aquí el/la estudiante va a necesitar ayuda. Sería bueno seleccionar algunos libros generales de antemano, con ayuda quizá de los profesores del centro educativo e incluso adquirirlos en la empresa si no están ya disponibles. La otra fuente de información es internet, pero, del mismo modo, es posible que el alumno o la alumna no tenga fácil distinguir las fuentes de información en internet que estén a su nivel. Ya hemos visto en el apartado 3 que ser efectivo en el manejo de las herramientas de Inteligencia Artificial como ChatGPT puede ser muy útil para solventar estos problemas.

En nuestro ejemplo podemos plantear también la comprensión de protocolos de caracterización basados en las normas UNE. Es interesante que el alumno o la alumna se enfrente con la forma en que estas normas están redactadas y cómo se describen los ensayos y las magnitudes que se determinan a partir de ellos.

**1**

**Queremos medir el módulo elástico de una lámina fina de plástico, que tiene un espesor de alrededor de 100 micras. Busca la norma UNE que se aplique a este tipo de medida, describe la forma y dimensiones de la muestra y el pre acondicionamiento que necesita antes del ensayo.**

Al plantear problemas de cálculo tenemos más facilidad de adaptarnos al nivel de conocimientos de cada estudiante en concreto.

**2**

**Una barra de un polímero de sección rectangular de 2 x 4 mm y una longitud de 100 mm se suspende de uno de los extremos y en el extremo inferior se cuelga un peso de 2 kg. El material es viscoelástico. Al colgar el peso la barra se alarga instantáneamente una cierta cantidad y luego lentamente sigue alargándose hasta alcanzar un equilibrio. Si el módulo de Young del material en equilibrio es de 43 MPa, calcula la longitud de la barra en equilibrio con la carga aplicada.**

## 10.9.Evaluación

En nuestro caso planteamos en el cuaderno una PARTE 5 en la que el alumno se autoevalúe. Basamos esta parte en los criterios de evaluación que aparecen en los decretos que regulan la titulación. Por ejemplo, en el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros están expresados con suficiente detalle para cada uno de los resultados de aprendizaje, así para el R01 se mencionan los siguientes.

- Se han clasificado los materiales poliméricos por su familia química, estructura normalizada, comportamiento mecánico y térmico, nombres y formas comerciales.
- Se han identificado los parámetros de proceso de los distintos materiales poliméricos.
- Se ha descrito el comportamiento vítreo de polímeros termoplásticos y su influencia en los procesos de transformación.
- Se han descrito los diferentes catalizadores y aditivos en las reacciones de entrecruzamiento y su influencia en las propiedades finales de los polímeros termoestables.
- Se ha relacionado la influencia del proceso de vulcanizado con la mejora de las propiedades mecánicas de los elastómeros.
- Se han clasificado los diferentes aditivos utilizados para dar características especiales a los polímeros.
- Se ha descrito los mecanismos de degradación y estabilización de los polímeros.
- Se han seleccionado los criterios de mantenimiento de los materiales en servicio.
- Se han identificado los posibles efectos que pueden provocar los tratamientos superficiales sobre las propiedades de los polímeros.
- Se han seleccionado los diferentes mecanismos de tratamiento y reciclaje de los residuos generados por polímeros.
- Se han identificado los riesgos y medios de prevención y protección que se tienen que aplicar en la manipulación de polímeros y para el R04 un listado parecido.

Estos criterios de evaluación nos servirán también para comprobar si el conjunto de preguntas que hemos preparado en la PARTE 4 cubre realmente el contenido que se espera que tengan los resultados de aprendizaje previstos. Posiblemente la redacción de estos criterios de evaluación no está pensada para que los lea el alumno y es posible que el estudiante no entienda realmente que es lo que se quiere decir. Sería conveniente adaptarla al nivel del estudiante y a un lenguaje más coloquial. Por ejemplo, en lugar de

- Se han clasificado los materiales poliméricos por su familia química, estructura normalizada, comportamiento mecánico y térmico, nombres y formas comerciales.

Podría decirse:

- Si te hablan de un polímero común tal como el polimetacrilato de metilo ¿sabrías escribir su fórmula química normalizada? ¿Sabes o sabes cómo encontrar datos de su comportamiento mecánico o su temperatura de transición vítrea? ¿Sabes o sabes como encontrar productos comerciales y suministradores de este polímero?

El lector que sigue el curso puede tratar de enfocar cómo podría ser esta parte en el caso que está elaborando

<b>PARTE 5.- Autoevaluación</b>	
Las siguientes preguntas están basadas en los criterios de evaluación que se plantean en el Real Decreto en el que se establece el título de tu ciclo formativo. Piensa si lo que has estudiado relativo a cada pregunta y los ejercicios que has hecho te parece suficiente para que domines cada uno de estos aspectos. Introduce un comentario en este sentido en la casilla de la derecha.	
Criterio de evaluación CA1	
CA2	
CA3	
....	



# MECANISMOS DE EVALUACIÓN COMPARTIDA



El cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación puede ser de gran utilidad para ello.

La evaluación del proceso educativo tiene dos vertientes: por una parte, se debe valorar el aprendizaje de cada estudiante concreto en relación con los niveles planteados en la titulación y por otro debe valorar la capacidad del plan formativo y la metodología empleada para la formación de los/las estudiantes en su conjunto y la forma en que se ha adaptado a cada estudiante concreto.

La Ley Orgánica 3/2022 [BOE 2022] deja el primero de estos aspectos en manos del centro educativo, en relación con el periodo de prácticas en la empresa el segundo aspecto debería realizarlo la misma empresa. En la literatura pueden encontrarse un buen número de estudios sobre la forma de evaluar las prácticas de los/las estudiantes de formación profesional en las empresas y se han propuesto distintas rúbricas para realizar la evaluación de los/las estudiantes [Yusop 2022[39]].

Para una evaluación de la consecución de los objetivos de aprendizaje en la empresa que ayude a mejorar de forma continua la metodología educativa seguramente es necesario elaborar una rúbrica que se adapte específicamente a aspectos concretos de las actividades que proponemos a los/las estudiantes tanto en el aspecto de las tareas que se le encargan en la empresa como en el de los contenidos de las materias de su titulación. El cuaderno de programación y seguimiento del plan formativo puede ser muy útil para ello puesto que recogerá por escrito y día a día los resultados experimentales realizados, las búsquedas de información, el planteamiento de problemas o preguntas importantes, la autoevaluación por parte del o de la estudiante de los resultados obtenidos y del aprendizaje y otras.



En el contexto de la Formación Profesional y los programas de movilidad del Programa Erasmus+, la evaluación de los estudiantes que realizan periodos de formación/movilidades en empresas tecnológicas se lleva a cabo a través del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos para la Educación y la Formación Profesional (ECVET). Este sistema es un marco común para facilitar la transferencia, reconocimiento y acumulación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes que participan en proyectos de movilidad. Está diseñado para garantizar que los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos por los estudiantes durante su formación en la empresa sean valorados y certificados de manera estandarizada en toda Europa.

Antes de que el estudiante comience su formación en la empresa, se firma un Acuerdo de Aprendizaje entre el centro educativo, la empresa y el estudiante, en el que se especifican las competencias y resultados de aprendizaje que se espera que desarrolle el o la estudiante durante la movilidad, así como los métodos y criterios de evaluación.

Al finalizar el periodo de prácticas de un estudiante de FP en la empresa, los técnicos de la empresa se encargarán de rellenar un informe de evaluación facilitado por el centro educativo en el que evaluarán al o la estudiante según las competencias técnicas adquiridas, las habilidades transversales y el cumplimiento de los objetivos. Posteriormente, será el centro educativo el responsable de validar la asignación de los créditos ECVET a los estudiantes.



# PLANTILLA DEL CUADERNO DE PROGRAMACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN FORMATIVO



Esperamos que el tiempo y el trabajo necesario para completar el cuaderno se vea compensado por el valor formativo y de crecimiento personal que aporta la reflexión y el análisis a fondo de la tarea que se realiza

Este cuaderno recoge la programación del periodo formativo en la empresa y se considera una herramienta trascendental tanto para alcanzar los resultados de tu formación como para cumplir con los estándares de calidad de los procesos de producción en la empresa.

Para que cumpla con este objetivo, el cuaderno tiene que ser sobre todo una ayuda a la reflexión tanto a la hora de programar una tarea específica de tipo experimental como para el estudio y la comprensión de conceptos relacionados con los resultados de aprendizaje previstos, la búsqueda de información bibliográfica o técnica, la resolución de problemas que surjan en el trabajo o de problemas o cuestiones de tipo académico. También ha de facilitar el seguimiento y la evaluación del trabajo y la adquisición de competencias tanto específicas del grado formativo o curso de especialización o certificado de profesionalidad como competencias transversales para el desarrollo de la vida profesional.

Esperamos que el tiempo y el trabajo necesario para completar el cuaderno se vea compensado por el valor formativo y de crecimiento personal que aporta la reflexión y el análisis a fondo de la tarea que se realiza. Para guiar esa reflexión el cuaderno está organizado por apartados o celdas en las que debes ir incluyendo todo tipo de información para lo que en la propia celda se dan ciertas indicaciones.

Son celdas de distinto tipo, algunos ejemplos son:

- Objetivos de la actividad del o de la estudiante en la empresa.
- Protocolos de manejo de máquinas.
- Resultados obtenidos de un ensayo determinado.
- Resultados de control de calidad.
- Explicar determinados conceptos relacionados con las tareas emprendidas.
- Resolver problemas o cuestiones relacionados con los resultados de aprendizaje previstos y con las tareas encomendadas en la empresa.
- Búsqueda de información técnica.
- Búsquedas bibliográficas

Consideramos especialmente valioso el ejercicio de comprender cada uno de los aspectos que se han de recoger en el cuaderno, reflexionar sobre ellos y redactar las respuestas con tus propias palabras. En este sentido no se debe copiar literalmente de ninguna fuente para la elaboración de los textos.

Insistimos especialmente en que el periodo de formación en la empresa contribuya a ayudarte a adquirir las herramientas básicas de pensamiento crítico. Entendemos que un punto esencial en este sentido es la reflexión sobre el propio pensamiento. Si uno no se para a pensar en el mecanismo por el que acepta como cierto algo que le dicen o que encuentra en una página de internet o un resultado que obtiene en una máquina, es muy fácil que se esté engañando a sí mismo o dejándose engañar por otros. Del mismo modo al tomar una decisión es necesario pararse a pensar por qué se hace, si la información que se tiene es suficiente, si no te estás dejando llevar por lo que es costumbre a tu alrededor o por lo que te resulte más cómodo. Es largo de explicar y esperamos que vayan apareciendo poco a poco situaciones que te enseñen a fijar objetivos, proponer hipótesis, plantearte preguntas relevantes, buscar y analizar información, expresarte de forma efectiva oralmente y por escrito, ser honesto intelectualmente y perseverante. Una forma efectiva de guiar esta reflexión es obligarse a escribir las ideas o los argumentos, es una manera de ver si son realmente convincentes para ti mismo/a y si los tienes claros, es la forma en que está preparado el cuaderno.

## Forma de completar el cuaderno

El cuaderno de programación y seguimiento es propiedad de la empresa, que determinará sobre qué partes de su contenido debe mantenerse confidencialidad y de qué otras puedes hacer copias para tu uso personal. El cuaderno está en formato electrónico, se guarda en un servidor y se harán las copias de seguridad de acuerdo con los protocolos establecidos en la empresa.

### Parte 1

La PARTE 1 recoge el resumen del Plan de Formación acordado entre el centro educativo y la empresa, incluyendo los datos personales y de contacto del alumno o de la alumna y sus tutores en la empresa y en el centro educativo, y los resultados de aprendizaje de los que la empresa se responsabiliza y que deberán desarrollarse en el periodo de formación en la empresa.



### Part 2

La PARTE 2 recoge de forma muy breve la descripción del puesto de trabajo, sus objetivos, las hipótesis de trabajo, los equipos a utilizar etc. Estas celdas, como todo el resto del cuaderno las rellenará el o la estudiante.

El tutor o tutora en la empresa le explicará todos estos aspectos del trabajo y posteriormente será él o ella quien redacte esta descripción una vez se haya asegurado de que comprende todos los detalles, haciendo las preguntas necesarias para ello al propio tutor o tutora o a otro personal de la empresa. Consideramos esencial, tanto para su formación como para que el trabajo sea efectivo, que profundice en los principios científicos y técnicos en los que se basan los procesos productivos en los que te vas a ver involucrado.

La PARTE 2 de este cuaderno también contiene una serie de preguntas, ejercicios o cuestiones técnicas que quieren guiarle en este estudio y que debe responder o resolver. Para ello habrá de buscar información, organizarla y comprenderla, sus tutores le orientarán sobre cómo decidir las fuentes de información adecuadas que unas veces serán apuntes de las asignaturas del propio centro, otros libros disponibles en el centro educativo, en una biblioteca o en la empresa y en otros casos páginas de internet o documentación técnica de los equipos de la empresa. Las cuestiones se clasifican en tres apartados: unas son más de concepto, otras son relativas a características técnicas y otras se refieren al tratamiento de datos de magnitudes físicas y de su presentación en forma de gráficos y tablas.

## Parte 3

La PARTE 3 es en la que día a día se recogen los resultados de los experimentos, o de la producción o en general de la actividad del o de la estudiante en la empresa. Cada tarea tendrá un conjunto de páginas en el cuaderno, es preferible separar con claridad una tarea de otra, darles títulos diferentes y añadir la información o los análisis en las páginas propias de cada una de ellas. Para ciertas actividades, como puede ser cuando se hace un esquema de una pieza, se plantean unas ecuaciones o se traza un diagrama de flujos, puede ser más cómodo escribir o dibujar en un papel. En estos casos se puede hacer una foto de ese dibujo o texto y pegarla como imagen en el cuaderno, es importante que el trabajo de completar el cuaderno resulte cómodo y no cargarlo de tareas que pueden requerir mucho tiempo sin aportar nada de fondo.



También puede darse la circunstancia de que en el puesto de trabajo sea complicado tener a mano el ordenador o la tableta y sea mejor escribir en un papel, también pueden fotografiarse páginas completas y pegarlas como imagen. Si se necesita incluir resultados en forma de hojas de cálculo, o en forma de fotografías originales o videos, se añadirán los ficheros en la misma carpeta en la que se guarda el cuaderno digital y se hará referencia en éste al nombre del fichero con una reseña breve de lo que contiene.

Es importante destacar que no debe borrarse nada del contenido del cuaderno, en caso de que sea necesario corregir algo por cualquier error que se haya cometido, se marcará el texto equivocado, haciendo una anotación que diga que se sustituye por lo que se ha escrito en la página donde se haya introducido el nuevo texto o las nuevas celdas.

La tarea empezará, lógicamente, con una reunión con el tutor en la empresa y quizá con otros compañeros en la que se trazarán los aspectos esenciales del problema a resolver o del trabajo a realizar. Luego será el o la estudiante quien debe escribir todo eso en el cuaderno en las celdas correspondientes. El hecho de tener que redactar aspectos como los objetivos, los métodos, los protocolos establecidos para los ensayos, las medidas de prevención de riesgos laborales les va a mostrar que han entendido realmente la tarea que te han encargado. El formato de la plantilla del cuaderno, las celdas en que se ha dividido pueden adaptarse a cada tarea concreta, manteniendo lo esencial, es decir, recogiendo sus objetivos, hipótesis, metodología, medidas de prevención, resultados obtenidos y el análisis de esos resultados.

La extensión de los textos redactados en el cuaderno es libre, pero es mejor que sean concretos, claros y precisos. Es importante destacar que son textos que otras personas han de poder entender, haz de hacer la reflexión de si contienen todo lo necesario para ello. Muchas veces a uno le parece claro lo que ha escrito, pero se ha dejado por anotar datos que él o ella tiene en la cabeza pero que el lector no conoce y le hace malentender o no entender en absoluto el texto.

En todo lo relativo a la prevención de riesgos laborales se hará referencia en el cuaderno a los apartados concretos de los protocolos existentes en la empresa, se incluirá también referencia a datos tales como hojas de seguridad de reactivos, o equipos de protección individual, EPIs y o bien se copiarán los ficheros correspondientes en la carpeta o bien se mencionará el sitio donde se encuentran archivados.

Los resultados obtenidos se anotan en el cuaderno, también se anotará cualquier incidencia surgida. Los resultados negativos son también útiles. Si se ha intentado hacer algo de una determinada manera y se ha llegado a la conclusión de que no es un camino acertado es muy útil que quede anotado para no volver a repetir ese trabajo en el futuro. Es muy importante analizar la reproducibilidad de los ensayos y anotar en el cuaderno las conclusiones a las que se llega. Al final se pide que quien ha hecho una tarea determinada juzgue por sí mismo si la da por válida o no. En todo este análisis posiblemente sea necesario consultar con compañeros más experimentados o con el tutor y se puede incluir en el cuaderno alguna nota al respecto.

El cuaderno de programación y seguimiento del plan de formación no sólo es una herramienta para guiar tu formación, es también una herramienta fundamental del trabajo de la empresa. En estos cuadernos se recoge la experiencia acumulada y se transmite a los trabajadores que se encargarán de tareas similares en el futuro. También es un elemento esencial de trazabilidad de los productos o servicios realizados. La redacción del cuaderno necesita un cierto tiempo de dedicación diario que debe preverse dentro de la jornada de trabajo.



## Parte 4

En la PARTE 4 del cuaderno se abordan conceptos y ejercicios relacionados con los contenidos de la titulación que vamos a cubrir durante la estancia en la empresa

. Se plantean preguntas de tipo teórico, que tratan de ayudarte a comprender los conceptos fundamentales de las materias que cursas. El o la estudiante deberá buscar información bibliográfica sobre estos conceptos, comprenderla y redactar en su cuaderno la respuesta a las preguntas que se plantean. Deberán redactar con sus palabras, no sirve copiar literalmente de un texto de internet o de un libro. También se plantean cuestiones o problemas que debes resolver. Se les pide un análisis del resultado que obtengas, que razones si ese resultado es lógico.

Deberán procurar no dejar escrito en el cuaderno una respuesta que no tenga pies ni cabeza. Por supuesto pueden consultar las respuestas con sus compañeros de estudios, con profesores, con los compañeros de la empresa o sus tutores, de nuevo, lo que no vale es copiar. Esta parte del cuaderno contribuirá también a su evaluación al final del curso.

## Parte 5

En la PARTE 5 se le pregunta por su impresión sobre su avance en la adquisición de las competencias y los resultados de aprendizaje previstos en su ciclo formativo. Se han redactado las cuestiones que se plantean siguiendo las recomendaciones de las guías de evaluación que están contenidas en la normativa que regula tu ciclo formativo. Es decir, lo que los que prepararon el plan de estudios esperan que comprendan o sepan hacer. Es interesante que el o la estudiante mire de vez en cuando esas preguntas para ir viendo si va avanzando en esos aspectos con tu estudio y tu trabajo en la empresa. Si ve que alguno de esos puntos no está suficientemente tratado en el material del que dispone o en las tareas que realiza, puede consultar con sus tutores que le orientarán con sus explicaciones o le darán información complementaria a la que haya encontrado o le sugerirán otros ejercicios. Esto, además, nos ayudará a mejorar nuestros materiales docentes para los estudiantes que vengan en cursos sucesivos.



## **Cuaderno de programación y seguimiento del plan formativo**

**Alumno/a:**

**Centro educativo:**

**Empresa:**

**Fecha de inicio de la formación:**

PARTE 1		PLAN DE FORMACIÓN	
Curso		Empresa.	
Grado formativo/curso de especialización/certificado profesionalidad			
Alumno o Alumna		Correo electrónico:	Teléfono
Centro de formación		Correo electrónico:	
Tutor o tutora en el centro de formación		Correo electrónico:	Teléfono
Tutor o tutora en la empresa		Correo electrónico:	Teléfono
Características particulares			
Periodo de formación en la empresa		Calendario/horario/periodo	
Total horas			

Resultados de aprendizaje en periodos de formación en la empresa			
Módulo profesional	Código	Resultados de aprendizaje	Actividades
		Ra1	
		Ra2	
		Ra3	
		Ra1	
		Ra2	
		Ra3	

Fdo.: Tutor o tutora en la empresa	Fdo.: Alumno o Alumna	Fdo.: Tutor o tutora en el centro de formación
------------------------------------	-----------------------	--

<b>PARTE 2.- Puesto de trabajo. Descripción general</b>		
<b>Título de la tarea:</b>	<b>Carpeta/servidor:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Breve descripción</b>		
<b>Área de la empresa o proyecto en el que se enmarca:</b>		
<b>Objetivos</b>		
<b>Hipótesis, soluciones que pueden anticiparse y resultados esperados.</b>		
<b>Equipamiento / Maquinaria</b>		
<b>Elementos de prevención de riesgos laborales:</b>		
<b>Gestión de residuos.</b>		
<p><b>Procedimientos disponibles</b> (incluir breve resumen o notas de los documentos ya disponibles, incluir los documentos en anexos en la carpeta de trabajo indicando aquí el nombre o referencia del fichero)</p> <p><i>Incluir las páginas que sea necesario</i></p>		

**PARTE 2.- Puesto de trabajo. Cuestiones conceptuales.**

Explica de forma clara y concisa los conceptos y resuelve los ejercicios recogidos en las celdas siguientes.

**Cuestión 1.** Explica en 4 o 5 líneas que entiendes por....

**Cuestión 2.** ¿Por qué ocurre que...?

**Cuestión 3.** En qué se diferencia xxxx de yyyy?

**Cuestión 4.** Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:

...

**Búsqueda bibliográfica:** *Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.*

Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

**PARTE 2.- Puesto de trabajo. Información Técnica.**

Busca los siguientes datos o características técnicas.

**Cuestión 1.** Busca el valor de .....

**Cuestión 2.** Busca un procedimiento para....

**Cuestión 3.** Encuentra un suministrador para .....

**Cuestión 4.** Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:

...

**Búsqueda bibliográfica:** *Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.*

Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

**PARTE 2.- Puesto de trabajo. Tratamiento y almacenamiento y presentación de resultados.**

Realiza los siguientes ejercicios.

**Ejercicio 1.** Representa en un diagrama los siguientes datos...

**Ejercicio 2.** Realiza las siguientes operaciones en tus carpetas del servidor ....

**Ejercicio 3.** Operaciones con datos.

**Ejercicio 4.** Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:

...

**Búsqueda bibliográfica:** *Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado estos conceptos, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.*

Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

**PARTE 3.- Actividades. Tarea 01**

*(se añadirán las tareas que sea necesario)*

**Título de la tarea:**

**Carpeta/servidor \*:**

**Fecha:**

**Breve descripción**

**El problema que se plantea.**

**Hipótesis, soluciones que pueden anticiparse y resultados esperados.**

**Metodología y plan de trabajo:**

**Información inicial disponible** (incluir breve resumen o notas de los documentos ya disponibles, incluir los documentos en anexos en la carpeta de trabajo indicando aquí el nombre o referencia del fichero)

*Incluir las páginas que sea necesario*

<b>PARTE 3.- Resultados de la tarea 01</b>		
<b>Título:</b>	<b>Carpeta/servidor :</b>	<b>Fecha:</b>
<p><b>Información adicional</b> obtenida durante la realización de la tarea: Metodologías de ensayo alternativas, fuentes en las que contrastar los datos obtenidos etc. Incluya los ficheros relacionados como anexos en la carpeta, indicando aquí el nombre o referencia del fichero.</p>		
<p><b>Protocolo experimental</b> (si ya hay un protocolo escrito en la empresa, simplemente indica su referencia, si no detalla brevemente los pasos del procedimiento experimental)</p>		

<b>PARTE 3.- Resultados de la tarea 01</b>		
<b>Título:</b>	<b>Carpeta/servidor *:</b>	<b>Fecha:</b>
<p><b>Resultados experimentales</b> (en caso de tomarse a mano o ser impresos por el equipo, pueden fotocopiarse o escanearse y copiarse aquí como imagen. Los videos, imágenes fotográficas y otro material se añadirá como ficheros anexos en la carpeta de trabajo, poniendo aquí el nombre o referencia del fichero.)</p>		
<p>Añade tantas páginas como sea necesario, copiando la tabla completa</p>		

**PARTE 3.- Análisis de los resultados de la tarea 01**

**Título:**

**Carpeta/servidor \*:**

**Fecha:**

**Valoración del resultado:** Valora la reproducibilidad del ensayo, ¿coincide con lo que se esperaba? ¿Si es el caso, cuál es la razón de que se esperara un resultado muy distinto del encontrado?

**¿Se acepta el resultado?**

**Notas sobre conversaciones mantenidas con el supervisor o con otros componentes del equipo**

**Conclusiones** (aquí debe proponerse la solución al problema planteado, pero también detallar conclusiones sobre la propia tarea, sobre el procedimiento experimental, sugerencias de nuevos ensayos etc. )

**PARTE 4.- Contenidos formativos**

Explica de forma clara y concisa los conceptos y resuelve los ejercicios recogidos en las celdas siguientes. Las preguntas están ordenadas por temas relacionados con los resultados de formación que esperamos alcanzar durante tu estancia en la empresa. Antes de ponerte a escribir tendrás que buscar información sobre el tema y estudiar esa información.

**Tema 01 (Módulo xxxxxxxxxx resultado de aprendizaje RA01)**

**Búsqueda bibliográfica:** *Incluye en esta celda la referencia donde has estudiado este tema, puede ser una página web o un capítulo de un libro de texto o unos apuntes de una asignatura de tu centro de formación.*

Piensa y escribe muy brevemente cómo te has decidido por un tipo de fuente bibliográfica u otra

Pregunta conceptual: Explica en 4 o 5 líneas que entiendes por....

Pregunta conceptual: En qué se diferencia xxxx de yyyy?

Pregunta conceptual: Construye una tabla con las siguientes propiedades del material....

Marca la respuesta correcta a las siguientes preguntas entre las 4 opciones que se plantean:

Problema: Calcula....

Protocolos de caracterización: Busca la norma de ensayo ... y explica brevemente la forma y preparación de las probetas de ensayo y las magnitudes que se miden.

Búsqueda de información técnica: Encuentra el valor de..... (por ejemplo, de la conductividad eléctrica del cobre)

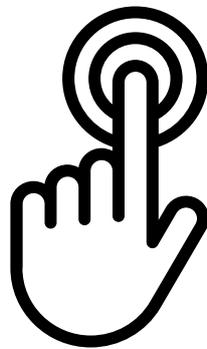
*Para programar esta parte del plan formativo se sugiere incluir un tema por resultado de aprendizaje. Los conceptos y ejercicios admiten una enorme variabilidad, los tipos de contenidos de las celdas de preguntas y ejercicios son sólo algunos ejemplos de los tipos de cuestiones que se pueden plantear.*

### PARTE 5. - Autoevaluación

Las siguientes preguntas están basadas en los criterios de evaluación que se plantean en el Real Decreto en el que se establece el título de tu ciclo formativo. Piensa si lo que has estudiado relativo a cada pregunta y los ejercicios que has hecho te parece suficiente para que domines cada uno de estos aspectos. Introduce un comentario en este sentido en la casilla de la derecha.

Criterio de evaluación CA1	
CA2	
CA3	
....	

# Descarga el plan de formación modificable





# VOCATIONAL TRAINING IN EUROPE



Los países miembros han comenzado a adaptar sus leyes educativas de Educación y Formación Profesional a las nuevas directrices para alcanzar los objetivos propuestos.

Ante los retos vividos desde 2020, la Comisión Europea decidió impulsar la Educación y Formación Profesional convirtiéndola en un referente para la reconstrucción económica y social, así como para alcanzar los objetivos expresados a través de la Recomendación del Consejo de 24 de noviembre de 2020 (2020/C 417/01) y coincidiendo con la Agenda 2030 y las propuestas de la OCDE.

Los países miembros han comenzado a adaptar sus leyes educativas de Educación y Formación Profesional a las nuevas directrices para alcanzar los objetivos propuestos.



# Formación Profesional en Portugal

En Portugal, la implementación de reformas del sistema educativo de Formación Profesional con el objetivo de garantizar el derecho a una educación de calidad y en igualdad de oportunidades, comenzó en 2007, cuando el Gobierno, bajo la supervisión del Ministerio de Educación, el Ministerio de Trabajo, Solidaridad y Seguridad Social y en coordinación con el Ministerio de Estado, Economía y Transición Digital implementaron una reforma en la que reorganizó la FP en un Sistema Nacional de Cualificaciones (SNQ). [40]

En 2020, el Gobierno de Portugal, marcado por las consecuencias de la pandemia COVID19 y considerando la FP como una herramienta clave para promover la empleabilidad, la inclusión social y el desarrollo económico, identificó 16 reformas en el campo de la resiliencia a través de un Plan de Recuperación y Resiliencia (PRR) (2020)[41]. Entre estas reformas, este Plan identifica la reforma para la “Modernización de la Educación y Formación Profesional (RE-9 -), a través de la mejora de la oferta formativa, adaptada a las necesidades de los territorios, el equipamiento tecnológico de los establecimientos de formación profesional, el estímulo y apoyo a los jóvenes en los itinerarios profesionales y a los adultos a seguir sus estudios, promoviendo además una articulación robusta con la educación superior politécnica y universitaria.”[42]

En este sentido, estableció un conjunto de objetivos para el Sistema de Educación y Formación para la modernización de la Formación Profesional, entre los cuales encontramos:

- Promover una Formación Profesional de calidad.
- Ofrecer a los estudiantes las competencias necesarias para apoyar la transición hacia una economía digital y más ecológica.
- Fomentar la colaboración con el mundo empresarial.
- Aumentar el porcentaje de estudiantes en la FP. .

En la Formación Profesional en Portugal, las empresas deben contar con la figura de “**Formadores en empresas**”, conocidos como tutores. Normalmente se trata de trabajadores de la empresa que han sido seleccionados por sus competencias profesionales y pedagógicas.

Entre las principales funciones de los tutores de las empresas encontramos:

- Desarrollar un Plan individual de actividades de cada alumno.
- Apoyar la integración del estudiante en la empresa.
- Evaluar los resultados de aprendizaje.
- Mantener la comunicación con el centro educativo.

Con el comienzo del programa de formación de cada estudiante se planifica el periodo de formación en el que la empresa acoge a estudiantes, así como los horarios[43].

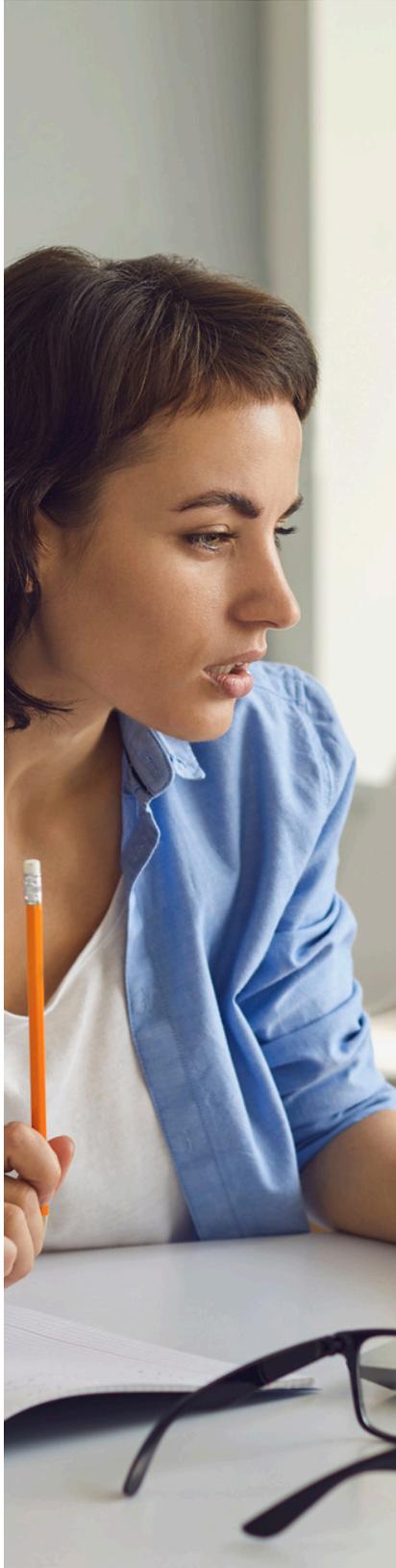
Los programas de Formación profesional en Portugal abarcan la formación general, científica, tecnológica y la formación basada en el trabajo en los siguientes niveles[44]:



**Nivel de FP básico (CEF, CITE 254; QEQ 2).** Se trata de cursos de educación y formación para jóvenes mayores de 15 años que han finalizado el primer ciclo de educación básica y se encuentran en riesgo de abandono escolar.

**Nivel de FP Secundario (CITE 354, QEQ 4).** Los cursos de Formación Profesional. Este nivel es opcional a la educación académica secundaria y comienza tras completar los 9 años de educación básica en el colegio. La oferta formativa en este nivel está enfocada a la preparación para el empleo o cursos de nivel superior. En este nivel existen varios tipos de escuelas y programas de educación profesional:

- **Cursos profesionales.** Tienen una duración de 3 años y capacitan a los alumnos para el acceso al mercado laboral (incluyendo un módulo formativo de capacitación práctica en el ambiente laboral).
- **Sistema de aprendiz.** Son cursos de diferente duración para personas entre 15 y 25 años cuya oferta formativa cubre diversos campos de empleo (electricidad, comercio, finanzas...). Una de las características relevantes de estos cursos es que el estudiante debe firmar un contrato con el centro educativo y la empresa.
- **Cursos de Educación y Capacitación.** Son cursos breves (de 125 a 276 horas) para estudiantes mayores de 15 años.
- **Cursos de arte especializados.** Son cursos de tres años que brindan una oferta formativa en artes visuales y audiovisuales.
- **Cursos de tecnología.** Cursos Profesionales que ofrecen una capacitación técnica, científica y tecnológica durante 3 años.



**Nivel de FP Postsecundario (CET, CITE 454; QEQ5).** Este nivel es opcional a la educación académica universitaria. Las escuelas profesionales en Portugal cuentan con Cursos de especialización tecnológica (CET) de una duración de 1 año o 1 año y medio, con una oferta formativa especializada para el acceso al mercado laboral, así como prácticas en empresa. Con la realización y superación de este curso, los estudiantes obtienen el diploma de especialización tecnológica.

**Nivel superior (no terciaria).** Son cursos técnicos profesionales de 2 años que ofertan los institutos politécnicos. Con la realización y superación de estos cursos el estudiante obtiene el título de Técnico Profesional Superior (no es un título universitario).

Por lo tanto, como empresas, podréis acoger prácticas de estudiantes de los niveles de FP secundario y postsecundario.



# Formación Profesional en Italia

La FP en Italia está caracterizada por una gobernanza multinivel en la que intervienen los gobiernos nacionales, regionales y locales. La formación Profesional, dirigida a aquellas personas que han finalizado los años de escolarización obligatorios y van a acceder al mercado laboral, tiene tres grados: inicial, continua o permanente[45].

- Formación inicial: dirigida a estudiantes jóvenes que van a acceder al mercado laboral por primera vez.
- Formación continua: dirigida a la capacitación en las competencias necesarias para acceder al mercado laboral.
- Formación permanente: dirigida a la adquisición de conocimientos durante tu vida laboral.

En los últimos años, el Gobierno ha llevado a cabo reformas educativas que conviertan la Formación Profesional en una formación más flexible y que responda a las necesidades del mercado laboral[46]. Con este fin, se han implementado itinerarios formativos caracterizados por una mayor cantidad de horas de formación en las empresa (deben realizar al menos 400 horas anuales) o la simulación virtual de la formación en la empresa, así como planes de formación individualizados. [47]

La Formación Profesional se imparte en dos tipos de centros[48]:

**Instituti professionali.** Se trata de un tipo de escuela secundaria de formación profesional administradas por el gobierno y organizadas a nivel nacional. Los cursos formativos impartidos en estas escuelas tienen una duración de cinco años; tras la finalización y superación de estos cursos, los estudiantes obtienen un diploma y la posibilidad de continuar su educación en la universidad.

**Instituto de Formazione Professionale (leFP).** Estos son escuelas públicas que ofrecen programas formativos de tres-cuatro años (dependiendo del área de formación escogida)[49] para la preparación técnica y profesional necesaria para el acceso al mercado laboral. Los cursos de leFP están administrados por las regiones y se caracterizan por una formación práctica superior a los cursos de las escuelas de formación profesional y una menor cantidad de horas lectivas teóricas. Tras la finalización y superación de estos cursos, los estudiantes obtienen un título profesional o un Diploma técnico (en función del área de formación escogida) y no tienen la posibilidad de continuar su educación en la universidad. Para ello, deben formarse primero en los institutos técnicos o profesionales.



## **El papel de la empresa en la FP: la figura del tutor/a de empresa**

Durante los periodos de formación en la empresa, los/las estudiantes cuentan con un tutor/a de empresa que debe ser un empleado que trabaja en el mismo lugar. Sin embargo, en empresas con menos de 15 trabajadores, el tutor/a de la empresa puede ser el jefe/director.

Para ser tutor/a de empresa debe tener al menos 3 años de experiencia laboral, así como un puesto de trabajo con el mismo nivel o superior que el/la estudiante al final del periodo en la empresa.

Debe contar con la formación adecuada, según la legislación regional o el convenio colectivo nacional. Esta formación se caracteriza por programas de formación que definen las regiones y que están dirigidos al desarrollo de competencias técnicas y transversales[50] para promover que los periodos de formación de estudiantes en la empresa se desarrollen con éxito y estos reciban la formación necesaria.

En concreto, el programa de formación de los/las tutores se centra en:

- Conocer el contexto normativo.
- Comprender la función del tutor/a de la empresa.
- Gestionar la acogida de estudiantes y fomentar su inserción en el entorno laboral.
- Fomentar que el/la estudiante adquiera las competencias requeridas por el puesto de trabajo.
- Evaluar el periodo de formación del estudiante en la empresa.



# Formación Profesional en Grecia

En Grecia, el responsable de regular la educación y Formación Profesional es el Ministerio de Educación y Asuntos religiosos en cooperación con el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

La Formación Profesional tiene una duración de 3 años y se imparte en la escuela de educación vocacional (Epalgematiko Lykeio, EPAL). Esta formación, que conduce a un título de especialización, cuenta con más del 25% del aprendizaje basado en el trabajo. Para la acogida de estos periodos de formación en centros de trabajo, las empresas pueden recibir apoyo económico para ofrecer plazas de formación a estudiantes de FP, pues con ello contribuyen a la educación de estos.

Una de las principales prioridades del Gobierno de Grecia en política educativa es adecuar la formación a las necesidades del mercado laboral. En este sentido, en 2020, el Ministerio de Educación y Asuntos Religiosos introdujo una nueva Ley (4763/2020)[51] con el objetivo de regular la Formación Profesional y establecerla a nivel nacional en los niveles 3, 4 y 5 del Marco Europeo de Cualificaciones (MEC). Con esta nueva ley, buscan ofrecer una formación más orientada al mercado laboral que facilite la transición de la educación al mercado laboral y contribuya a reducir el desempleo juvenil. En este contexto, las empresas ofrecen una formación acorde a las normas implementadas por el Ministerio de Educación con la contribución de los interlocutores sociales.

Por otro lado, con esta nueva ley, se ha establecido el Marco Helénico de Cualificaciones y se han creado órganos consultivos tanto a nivel nacional como regional con el objetivo de apoyar la Formación Profesional.

Así pues, las principales características de la nueva Ley (4763/2020)[52] son:

- La introducción de las escuelas de Formación Profesional (EPAL) en el nivel de enseñanza secundario superior.
- Introducción de los institutos experimentales de Formación Profesional (IEK) en el nivel de enseñanza postsecundario.
- Los interlocutores sociales participan en el diseño y aplicación de la Formación Profesional y el aprendizaje permanente.
- La mejora de las sinergias entre el sistema nacional de FP y el mercado laboral.
- Permitir a los titulados de FP acceder a la educación superior mediante la realización de un examen de acceso.
- Establecer un proceso de certificación en base a las necesidades del mercado laboral.
- Ofrecer un asesoramiento y orientación profesional.
- Amplia la posibilidad de realización de prácticas en empresas.



## **El papel de la empresa en la FP: la figura del tutor/a**

En 2016 el Gobierno de Grecia introdujo un conjunto de disposiciones sobre los requisitos y la formación que deben adquirir los trabajadores de una empresa para la acogida de estudiantes de FP. Posteriormente, surgiría la figura del tutor/formador de la empresa[53].

En las empresas debe existir al menos un tutor/a, que deben realizar un programa de formación corto en el que adquieren los conocimientos pedagógicos, las competencias y las técnicas de formación para la acogida y formación de estudiantes durante su periodo en la empresa.



# SUBVENCIONES PARA MOVILIDADES INTERNACIONALES



GRANTS

En el caso de la Formación Profesional, estos programas promueven la realización de movilizades de estudiantes y docentes de FP

## 14.1. El programa Erasmus Plus

El programa Erasmus + ofrece programas de movilidad destinados al estudio, formación, experiencia laboral o voluntariado en el extranjero para estudiantes y docentes. Estos programas se ofrecen para educación escolar, Formación Profesional y educación superior.

En concreto, en el caso de la Formación Profesional, estos programas promueven la realización de movilizades de estudiantes y docentes de FP, así como la creación de redes estratégicas entre empresas y centros educativos. Estas movilizades pueden estar destinadas a desarrollar actividades muy diversas como periodos de formación práctica, cursos y formación, aprendizaje por observación...

Existen dos tipos de proyectos de movilidad: de corta duración y proyectos acreditados para la movilidad.

### Proyectos de corta duración

Los proyectos de corta duración están destinados a la realización de actividades de forma sencilla y a la adquisición de experiencia dentro del programa E+. Se trata de proyectos de entre 6 y 18 meses que pueden solicitar centros educativos de FP, autoridades públicas locales y regionales, organismos de coordinación, empresas y otras organización públicas o privadas que acojan o trabajen con estudiantes de FP.

### Proyectos acreditados para la movilidad

Se trata de proyectos que puede ser solicitados por organizaciones que cuentan con la acreditación Erasmus de educación y Formación Profesional, cuya duración inicial será de 15 meses (ampliables a 24 a partir del 12 meses). Esta solicitudes se basan en un plan Erasmus que ha sido aprobado con anterioridad.

La principal finalidad de las movilidades de estudiantes financiadas por el Programa Erasmus+ es el apoyo a la internacionalización, el aumento de la empleabilidad, el desarrollo de habilidades y competencias, así como mejorar sus expectativas laborales, contribuyendo así a la mejora de la calidad de la educación y la Formación Profesional. Además, refuerzan la dimensión europea de la enseñanza y el aprendizaje a través de la promoción de los valores de inclusión, diversidad, tolerancia y participación democrática y el conocimiento del patrimonio europeo.

## 14.2. Apoyo nacional

Además, en el caso concreto de España, el 29 de agosto de 2023, el Ministerio de Educación y Formación Profesional, en la Resolución de la Secretaría General de Formación Profesional de fecha 29 de agosto de 2023 convocó ayudas para el desarrollo de proyectos de innovación e investigación en el ámbito de la Formación Profesional liderados por centros de FP sostenidos con fondos públicos y con la participación de empresas o entidades.

El proyecto que se solicite deberá estar formado por un mínimo de 2 centros educativos de FP de diferentes comunidades o ciudades autónomas y 1 empresa o entidad.

En este sentido, podrán ser beneficiarios de estas ayudas:

- Los centros educativos públicos de Formación Profesional.
- Los centros privados que mantenga concierto educativo con las administraciones educativas para impartir FP.
- Empresas públicas o privadas.
- Organismos públicos.
- Centros de Referencia Nacional.

Se trata de proyectos “con capacidad para generar, compartir y movilizar conocimientos, productos y recursos de utilidad social y económica entre los centros de formación profesional, las empresas y entidades participantes”[54].

Tal como establece dicha resolución en el apartado quinto[55], los proyectos podrán tener las siguientes líneas temáticas:



**Línea 1.** Innovación tecnológica, medioambiental, de procesos de producción o de prestación de servicios. Transferencia de conocimiento entre empresas o entidades y centros de formación profesional y, mediante el intercambio de experiencias innovadoras o de I+D+i, a nivel nacional, autonómico o local.

**Línea 2.** Desarrollo de competencias profesionales vinculadas a la digitalización, tales como las relacionadas con la industria 4.0. o el desarrollo de redes de comunicación 5G, y la economía circular, entre otras.

**Línea 3.** Promoción del equilibrio de género en el acceso de la mujer a los perfiles de formación profesional relacionados directa o indirectamente con las titulaciones de formación profesional STEAM y a su inserción profesional.

**Línea 4.** Creación de estructuras para la promoción de la competencia emprendedora, vinculada a centros de formación profesional (viveros, incubadoras de empresas, etc.), que estimulen la competencia emprendedora, y que faciliten la transición al mercado laboral desde el entorno formativo, aportando el marco, las normas, el soporte y el acompañamiento necesarios.

**Línea 5.** Diseño y testeo de retos o proyectos de formación, que permitan la innovación metodológica hacia el aprendizaje basado en retos, con atención especial a la incorporación de competencias transversales, incluyendo diseño-tipo de adaptaciones técnicas y estructurales de espacios formativos a nuevas metodologías.

**Línea 6.** Desarrollo de ecosistemas de innovación estables entre los principales agentes de cada sector profesional estrechando y garantizando la colaboración, la excelencia del talento de sus profesionales y la transferencia del conocimiento entre centros de formación profesional, empresas y/o entidades especialistas en innovación del mismo.



# CONCLUSIONS

Pensamos que con la metodología planteada, basada en la preparación de un cuaderno digital de programación y seguimiento del plan de formación del o de la estudiante, la empresa, incluso medianas o pequeñas empresas, pueden colaborar de forma efectiva en la formación de los/las estudiantes de formación profesional. El éxito de esta metodología va a requerir que el/la estudiante dedique un tiempo cada día, dentro de su horario laboral, al estudio y a plasmar en el cuaderno los resultados de sus tareas en la empresa y de su avance en la comprensión de los conceptos y tecnologías relacionados con ese trabajo y con los resultados de aprendizaje de los que se responsabiliza la empresa. Pensamos que ese esfuerzo y ese tiempo de trabajo se van a ver ampliamente compensados por una mejor integración del o de la estudiante o de la en el equipo de la empresa, con mayor interés en su trabajo y mayor capacidad para contribuir a los objetivos de la empresa. El/la estudiante va a adquirir unas herramientas de aprendizaje autónomo realmente valiosas para el resto de sus estudios y para su vida profesional en general.

Agradecimiento: Este curso ha sido desarrollado en el marco del proyecto Erasmus + FUTUREVET Building the vocational training of the future companies and educational centers facing the challenge of the organization and integration of a more inclusive and digital VET 1 ES01 KA220 VET 000089436



# BIBLIOGRAFÍA

Barron, P., Baum, T., & Conway, F. (2007). Learning, living and working: Experiences of international postgraduate students at a scottish university. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 14, 85–101. <https://doi.org/10.1375/jhtm.14.2.85>

Dolga, L., Filipescu, H., Popescu-Mitroi, M. M., & Mazilescu, C. A. (2015). Erasmus Mobility Impact on Vocational training and Personal Development of Students Beneficiaries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1006–1013. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.235>

Engel, C. (2010). The impact of erasmus mobility on the professional career: Empirical results of international studies on temporary student and teaching staff mobility. *Belgeo*, 4, 351–363. <https://doi.org/10.4000/belgeo.6399>

Erasmus+ Programme Briefing Sheet. (n.d.). <https://www.erasmusplus.is/>. [https://www.erasmusplus.is/media/et\\_2020/Erasmus-Programme-Briefing-Sheet-2020.pdf](https://www.erasmusplus.is/media/et_2020/Erasmus-Programme-Briefing-Sheet-2020.pdf)

Greenhaus, J. H., Callanan, G. A., & Godshalk, V. M. (2018). *Career Management for Life*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315205991>

Lesjak, M., Juvan, E., Ineson, E. M., Yap, M. H. T., & Axelsson, E. P. (2015). Erasmus student motivation: Why and where to go? *Higher Education*, 70(5), 845–865. <https://doi.org/10.1007/s10734-015-9871-0>

Maiworm, F. (2001). ERASMUS: Continuity and Change in the 1990s. *European Journal of Education*, 36(4), 459–472. <http://www.jstor.org/stable/1503696>

Mol, V. (2013). ERASMUS student mobility and the discovery of new European horizons (pp. 163–174).

Navarrete Moreno, L., Díaz-Catalán, C., Díaz-Chorne, L., Fernández Araiz, V., Lorenzo Rodríguez, J., Pallarés i Cardona, E., & Suárez-Lledó, V. (2017). Mapping mobility - pathways, institutions and structural effects of youth mobility: Descriptive Analysis Report. In SSOAR. Illustrious National College of Doctors and Graduates in Political Science and Sociology. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/56954>

OECD. (2022). Education at a Glance 2022. Education at a Glance. <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>

Oppegaard, B. (2016). Mobility Matters. *Advances in Multimedia and Interactive Technologies Book Series*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8838-4.ch011>

Papatsiba, V. (2006). Making higher education more european through student mobility? Revisiting EU initiatives in the context of the bologna process. *Comparative Education*, 42(1), 93–111. <https://doi.org/10.1080/03050060500515785>

Rodriguez, C., Bustillo, R., & Mariel, P. (2011). The determinants of international student mobility flows: An empirical study on the erasmus programme. *Higher Education*, 62, 413–430. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9396-5>

Rodrigues, M. (n.d.). Does student mobility during higher education pay? Evidence from 16 european countries. <https://doi.org/10.2788/95642>

Urry, J. (2007). International student mobility: Patterns and trends. [https://nccastaff.bournemouth.ac.uk/hncharif/MathsCGs/Desktop/PGCertificate/Assignment%20-%2002/International\\_student\\_mobility\\_abridged.pdf](https://nccastaff.bournemouth.ac.uk/hncharif/MathsCGs/Desktop/PGCertificate/Assignment%20-%2002/International_student_mobility_abridged.pdf)

Vassilopoulos, A., Karachontziti, E., Nikolaou, G., & Kamarianos, I. (2021). Effects of student mobility: The case of erasmus students at the university of patras (journal of internationalisation of higher education - policy and practice). 38–53. <https://doi.org/10.36197/INT.2-2021.03>

Andrianopoulou, A. (2019). The influence of erasmus on the professional life of Greek students [Thesis]. [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/13463/Andrianopoulou\\_OEK1903.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/13463/Andrianopoulou_OEK1903.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Order EFD/657/2024, of 25 June, which determines the curriculum and regulates certain organizational aspects for medium-level training cycles in the field of management of the Ministry of Education, Vocational Training and Sports.

L. Gómez Estrada, L. Pietra, S. Randaccio, C. Zoli, V. García Ortuño, R. Navarro Cerverò, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J.S. Nunes, C. Solano Martínez, L. Gómez Estrada, J.L. Gomez Ribelles (2022) VIRTUAL INTERNSHIPS IN TECH CENTERS, EDULEARN22 Proceedings, pp. 1931-1938.

L. Gómez Estrada, L. Pietra, L. Gómez Estrada, S. Randaccio, C. Zoli, V. García Ortuño, R. Navarro Cerveró, J. S. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, C. Solano Martínez, J.L. Gómez Ribelles, A. Soriano Martínez (2022) CREATING INNOVATIVE METHODOLOGIES FOR VET STUDENTS TO CARRY OUT VIRTUAL INTERNSHIPS IN TECHNOLOGY COMPANIES, ICERI2022 Proceedings, pp. 1574-1582.

L. Gómez Estrada, L. Pietra, L. Gómez Estrada, S. Randaccio, C. Zoli, R. Sixto Iglesias, R. Navarro Cerveró, J. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J. Tormos Capilla, J.L. Gómez Ribelles (2023) TECHVETLAB: TURNING THE VET CLASSROOM INTO A VIRTUAL DEPARTMENT OF A TECHNOLOGY COMPANY, EDULEARN23 Proceedings, pp. 1257-1264.

L. Gómez Estrada, L. Gómez Estrada., L. Pietra, S. Randaccio, C. Zoli, R. Sixto Iglesias, R. Navarro Cerveró, J. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J. Tormos Capilla, J.L. Gómez Ribelles (2023) THE "BEING A PART OF IT" METHODOLOGY: VET STUDENTS PARTICIPATING IN RESEARCH PROJECTS FROM THE CLASSROOM, ICERI2023 Proceedings, pp. 2337-2341.

Cedefop (2021). The system of vocational education and training in Portugal: brief description. Luxembourg: Publications Office.

<http://data.europa.eu/doi/10.2801/359964>

Portuguese Republic, 15 October 2020. PRR Recovery and Resilience Plan. Preliminary plan.

Cedefop (2021). VET in focus PORTUGAL. Thessaloniki (Pylea), GREECE Europe 123.

Cliclavoro. Ministry of Labour and Social Policies.  
[https://www.cliclavoro.gov.it/pages/it/my\\_homepage/focus\\_on/formazione/formazione\\_professionale/](https://www.cliclavoro.gov.it/pages/it/my_homepage/focus_on/formazione/formazione_professionale/)

Angotti, R.; (2019). Vocational education and training in Europe: Italy. Cedefop ReferNet VET in Europe reports 2018.

<http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2019/>

Vocational\_Education\_Training\_Europe\_Italy\_2018\_Cedefop\_ReferNet.pdf

Cedefop; INAPP- National Institute for Public Policy Analysis (2022). Vocational education and training in Europe - Italy: system description [From

Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database].  
p6<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/italy-u2>  
<https://italiahello.it/en/articolo/educational-and-vocational-training-iefp/>

Cedefop; INAPP- National Institute for Public Policy Analysis (2022). Vocational education and training in Europe - Italy: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database].  
<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/italy-u2>

Angotti, R.; Fonzo, C. (2022). Teachers and trainers in a changing world – Italy: Building up competences for inclusive, green and digitalised vocational education and training (VET). Cedefop ReferNet thematic perspectives series.  
<http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2022/>

teachers\_and\_trainers\_in\_a\_changing\_world\_Italy\_Cedefop\_ReferNet.pdf

Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database].  
<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-ineurope/systems/greece-u2>

<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-ineurope/systems/greece-u2>

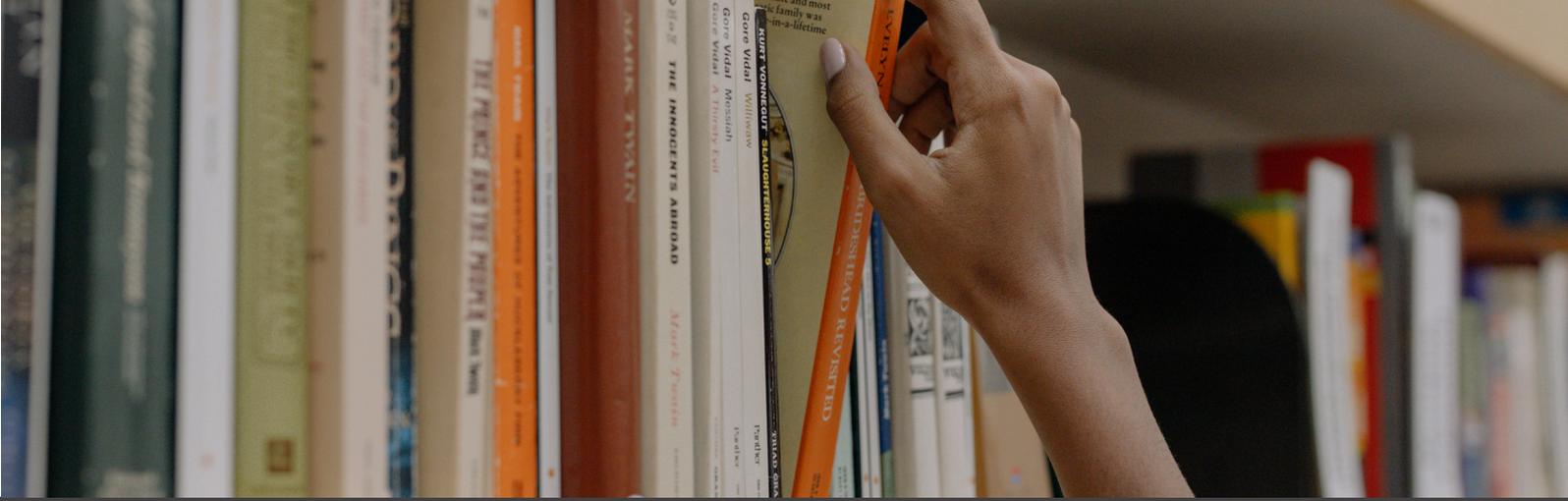
Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. P.6

Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-ineurope/systems/greece-u2>

Resolution of the General Secretariat for Vocational Training, calling for grants for the implementation of applied innovation and research projects and knowledge transfer in Vocational Training in 2023, within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - Financed by the European Union - NextGenerationEU.

Resolution of the General Secretariat for Vocational Training, calling for grants for the implementation of applied innovation and research projects and knowledge transfer in Vocational Training in 2023, within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - Financed by the European Union - NextGenerationEU.

Resolution of the General Secretariat for Vocational Training, calling for grants for the implementation of applied innovation and research projects and knowledge transfer in Vocational Training in 2023, within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - Financed by the European Union - NextGenerationEU.



# REFERENCIAS

[1] Ministry of Education, Vocational Training and Sports (2024a). All FP <https://todofp.es/inicio.html> accessed Sept 2024

[2] Ministry of Education, Vocational Training and Sports (2024b). Incual. <https://incual.educacion.gob.es/bdc>

[3] BOE 2011a. Royal Decree 387/2011, of 18 March, which establishes the title of Technician in Metal and Polymer Moulding and sets its minimum teaching. Permalink ELI <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/03/18/387>

[4] BOE 2011b. Royal Decree 882/2011, of 24 June, which establishes the title of Advanced Technician in Production Programming in Metal and Polymer Moulding and sets its minimum teachings. Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/06/24/882>

[5] BOE 2023. Royal Decree 659/2023, of 18 July, which develops the organization of the Vocational Training System. Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/07/18/659>

[6] BOE 2022. Organic Law 3/2022, of 31 March, on the organization and integration of Vocational Training. Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3/con>

[7] Fuller A, Unwin L (2011) Workplace learning and the organization. In: Malloch M, Cairns L, Evans K, O'Connor BN (eds) The sage handbook of workplace learning. Sage, London, pp 46–59

- [8] Mikkonen S, Pylväs L, Rintala H, et al (2017) Guiding workplace learning in vocational education and training: a literature review. *Empirical Res Voc Ed Train* 9, 9.
- [9] de Bruijn E, Leeman Y (2011). Authentic and self-directed learning in vocational education: Challenges to vocational educators. *Teaching and Teacher Education*, 27(4), 694–702.
- [10] Jossberger H, Brand-Gruwel S, van de Wiel M W J, Boshuizen HPA (2020). Exploring students' self-regulated learning in vocational education and training. *Vocations and Learning*, 13, 131–158.
- [11] Khaled A, Gulikers J, Biemans H, Mulder M (2015) Occurrences and quality of teacher and student strategies for self-regulated learning in hands-on simulations. *Studies in Continuing Education*, 38(1), 101–121. <https://doi.org/10.1080/0158037X.2015.1040751>
- [12] Pylväs L, Nokelainen P, Rintala H, (2022) Vocational Students' Perceptions of Self-Regulated Learning in Work-Based VET *Vocations and Learning* 15, 241–259
- [13] Smith PJ (2003). Workplace learning and flexible delivery. *Review of Educational Research*, 73(1), 53–88.
- [14] Virtanen A, Tynjälä P, Eteläpelto A (2014). Factors promoting vocational students' learning at work: Study on student experiences. *Journal of Education and Work*, 27(1), 43–70.
- [15] Zimmerman BJ (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3–17
- [16] Zimmerman B J (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekarts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press.
- [17] Zimmerman B J (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., pp. 1–38). Erlbaum.

[18] Ministry of Education, Vocational Training and Sports National Institute of Educational Evaluation Subdirectorato General of Statistics and Studies (2024c) State System of Education Indicators 2024 Ed. General Technical Secretariat Subdirectorato General of Citizen Services, Documentation and Publications

[19] Navas Saurin AA, Abiétar López M, Bernad i García JC, Córdoba Iñesta AI, Giménez Urraco E, Meri Crespo E, Quintana-Murci E (2020), Student involvement in Vocational Training: differential analysis in the province of Valencia. *Journal of Education* 394, 189-213

[20] Sureda-García I, Jiménez-López R, Álvarez-García O, Quintana-Murci E (2021), Emotional and Behavioural Engagement among Spanish Students in Vocational Education and Training. *Sustainability* 13, 3882.

[21] Archambault I, Janosz M, Fallu JS; Pagani LS (2009) Student Engagement and Its Relationship with Early High School Dropout. *J. Adolesc.* 2009, 32, 651–670.

[22] Fredricks JA, Blumenfeld P, Paris A (2004) School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Rev. Educ. Res.* 74, 59–109.

[23] Wang MT, Eccles JS (2011) Adolescent Behavioral, Emotional, and Cognitive Engagement Trajectories in School and Their Differential Relations to Educational Success. *J. Res. Adolesc.* 22, 31–39

[24] Elffers L (2013) Staying on Track: Behavioral Engagement of at-Risk and Non-at-Risk Students in Post-Secondary Vocational Education. *Eur. J. Psychol. Educ.* 28, 545–562.

[25] Schwab S (2018) Who Intends to Learn and Who Intends to Leave? The Intention to Leave Education Early among Students from Inclusive and Regular Classes in Primary and Secondary Schools. *Sch. Eff. Sch. Improv.* 29, 573–589.

[26] Truta C, Parv L, Topala I (2018) Academic Engagement and Intention to Drop Out: Levers for Sustainability in Higher Education. *Sustainability* 10, 4637.

[27] Order EFD/657/2024, of 25 June, which determines the curriculum and regulates certain organizational aspects for medium-level training cycles in the field of management of the Ministry of Education, Vocational Training and Sports.

[28] L. Gómez Estrada, L. Pietra, S. Randaccio, C. Zoli, V. García Ortuño, R. Navarro Cerverò, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J.S. Nunes, C. Solano Martínez, L. Gómez Estrada, J.L. Gomez Ribelles (2022) VIRTUAL INTERNSHIPS IN TECH CENTERS, EDULEARN22 Proceedings, pp. 1931-1938.

[29] L. Gómez Estrada, L. Pietra, L. Gómez Estrada, S. Randaccio, C. Zoli, V. García Ortuño, R. Navarro Cerveró, J. S. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, C. Solano Martínez, J.L. Gómez Ribelles, A. Soriano Martínez (2022) CREATING INNOVATIVE METHODOLOGIES FOR VET STUDENTS TO CARRY OUT VIRTUAL INTERNSHIPS IN TECHNOLOGY COMPANIES, ICERI2022 Proceedings, pp. 1574-1582.

[30] L. Gómez Estrada, L. Pietra, L. Gómez Estrada, S. Randaccio, C. Zoli, R. Sixto Iglesias, R. Navarro Cerveró, J. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J. Tormos Capilla, J.L. Gómez Ribelles (2023) TECHVETLAB: TURNING THE VET CLASSROOM INTO A VIRTUAL DEPARTMENT OF A TECHNOLOGY COMPANY, EDULEARN23 Proceedings, pp. 1257-1264.

[31] L. Gómez Estrada, L. Gómez Estrada., L. Pietra, S. Randaccio, C. Zoli, R. Sixto Iglesias, R. Navarro Cerveró, J. Nunes, P. Carrolaggi, P. Karampelas, J. Tormos Capilla, J.L. Gómez Ribelles (2023) THE "BEING A PART OF IT" METHODOLOGY: VET STUDENTS PARTICIPATING IN RESEARCH PROJECTS FROM THE CLASSROOM, ICERI2023 Proceedings, pp. 2337-2341.

[32] Paul R, Elder L (2005) Critical Thinking Competency Standards. Standards, Principles, Performance Indicators, and Outcomes With a Critical Thinking Master Rubric. Foundation for Critical Thinking 2005, Retrieved from <http://www.criticalthinking.org/> accessed 3-3-2019

[33] Ennis R (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I, Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines, F Fair Ed. Sam Houston State University 2011

[34] Pithers RT (2019), "Boosting 'Good' Thinking in Vocational Education and Training", 1999 Faculty of Education, University of Technology, Sydney, Australia, Retrieved from <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000001054.htm> accessed 11-3-2019

- [35] Solano Martínez C, Clara-Trujillo S, Guillot-Ferriols MT, Gómez Estrada L, Gómez Ribelles JL (2019) "Critical thinking as a step forward in Vocational Training. Vocational Training students immersed in high-tech centers." IN-RED 2019 Universitat Politècnica de València Doi:<http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10340>
- [36] Blumenfeld PC, Soloway E, Marx RW, Krajcik JS, Guzdial M, Palincsar A (1991) Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning, *Educational Psychologist* 26, 369–398.
- [37] Fontenla-Romero O, Bellas F, Sanchez-Marono N, Becerra JA (2022) "Chapter 8 - Learning by Doing in Higher Education: An Experience to Increase Self-learning and Motivation in First Courses" in *Advances in Intelligent Systems and Computing* 1400. (J.J.. G Prego, J.. G de la Puerta, P.G. Bringas, H. Quintian, E. Corchado eds), pp. 336-345, Warsaw: Springer 2022
- [38] Herreid C, Schiller N, Herreid K (2011) *Science Stories : Using Case Studies to Teach Critical Thinking*, National Science Teachers Association, 2011.
- [39] Yusop SRM, Rasul MS, Yasin RM, Hashim HU, Yusop NAJ (2022) An Assessment Approaches and Learning Outcomes in Technical and Vocational Education: A Systematic Review *Sustainability* 14, 5225
- [40] Cedefop (2021). The system of vocational education and training in Portugal: brief description. Luxembourg: Publications Office. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/359964>
- [41] Portuguese Republic, 15 October 2020. PRR Recovery and Resilience Plan. Preliminary plan.
- [42] Portuguese Republic, 15 October 2020. PRR Recovery and Resilience Plan. Preliminary plan. P.16.
- [43] Cedefop (2021). The system of vocational education and training in Portugal: brief description. Luxembourg: Publications Office. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/359964>
- [44] Cedefop (2021). VET in focus PORTUGAL. Thessaloniki (Pylea), GREECE Europe 123.

[45] Cliclavoro. Ministry of Labour and Social Policies. [https://www.cliclavoro.gov.it/pages/it/my\\_homepage/focus\\_on/formazione/formazione\\_professionale/](https://www.cliclavoro.gov.it/pages/it/my_homepage/focus_on/formazione/formazione_professionale/)

[46] Angotti, R.; (2019). Vocational education and training in Europe: Italy. Cedefop ReferNet VET in Europe reports 2018. [http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2019/Vocational\\_Education\\_Training\\_Europe\\_Italy\\_2018\\_Cedefop\\_ReferNet.pdf](http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2019/Vocational_Education_Training_Europe_Italy_2018_Cedefop_ReferNet.pdf)

[47] Cedefop; INAPP- National Institute for Public Policy Analysis (2022). Vocational education and training in Europe - Italy: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database].p6 <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/italy-u2>

[48] <https://italiahello.it/en/articolo/educational-and-vocational-training-iefp/>

[49] Cedefop; INAPP- National Institute for Public Policy Analysis (2022). Vocational education and training in Europe - Italy: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/italy-u2>

[50] Angotti, R.; Fonzo, C. (2022). Teachers and trainers in a changing world – Italy: Building up competences for inclusive, green and digitalised vocational education and training (VET). Cedefop ReferNet thematic perspectives series. [http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2022/teachers\\_and\\_trainers\\_in\\_a\\_changing\\_world\\_Italy\\_Cedefop\\_ReferNet.pdf](http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2022/teachers_and_trainers_in_a_changing_world_Italy_Cedefop_ReferNet.pdf)

[51] Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-ineurope/systems/greece-u2>

[52] Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. P.6 <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-ineurope/systems/greece-u2>

[53] Cedefop; EOPPEP - National Organization for the Certification of Qualifications and Vocational Guidance (2022). Vocational education and training in Europe - Greece: system description [From Cedefop; ReferNet. Vocational education and training in Europe database]. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/greece-u2>

[54] Resolution of the General Secretariat for Vocational Training, calling for grants for the implementation of applied innovation and research projects and knowledge transfer in Vocational Training in 2023, within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - Financed by the European Union - NextGenerationEU.

[55] Resolution of the General Secretariat for Vocational Training, calling for grants for the implementation of applied innovation and research projects and knowledge transfer in Vocational Training in 2023, within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - Financed by the European Union - NextGenerationEU.

# AUTORES



## **Luis Gómez Estrada – Ikasia Technologies SL**

Luis Gómez Estrada, nació en Valencia en 1980, licenciado en Diseño Industrial por la Universidad Politécnica de Valencia, con experiencia en el campo de la investigación en el Instituto de Biomecánica de Valencia (UPV). Actualmente es CEO de Ikasia technologies y tiene experiencia como responsable del departamento 3D en una empresa de servicios de ingeniería. Tiene una amplia experiencia en la gestión y coordinación de proyectos europeos e internacionales.



## **José Luis Gómez Ribelles – Ikasia Technologies SL**

José Luis Gómez Ribelles es profesor titular de la Universitat Politècnica de València, desarrollando su labor investigadora en el Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular, CBIT, de dicha universidad. Actualmente es investigador principal de una de las unidades de investigación del CIBER-BBN del Instituto de Salud Carlos III. Su línea de investigación actual se centra en el desarrollo de biomateriales para ingeniería tisular y medicina regenerativa.



## **Laura Gómez Estrada – Ikasia Technologies SL**

Titulada como Técnico de FP, Laura se incorporó a Ikasia en 2018 en el equipo de desarrollo de proyectos científicos y educativos. Habiendo demostrado capacidad de organización y gestión, ha sido desde entonces responsable de proyectos coordinados por Ikasia incluidos en el Programa Erasmus + en el ámbito de la formación profesional. Laura es una persona despreocupada y muy trabajadora. Sus diversos recorridos profesionales le han llevado a desarrollar un amplio abanico de habilidades, desde la organización hasta las interpersonales, que traslada a su día a día profesional.



### **Luis Amaro Ribeiro Martins - Ikasia Technologies SL**

Luis Martins es doctor por la Universitat Politècnica de València. Tras licenciarse en biología aplicada por la Universidad e do Minho cursó un máster en Biofísica y Bionanosistemas en la misma universidad. Además, tiene competencias pedagógicas y de inglés avanzado de la Universidad de Cambridge y competencias de diseño asistido, impresión 3D y programación básica. Luis tiene experiencia como tutor, en la orientación de alumnos en prácticas de laboratorio.



### **Raquel Navarro Cerveró - Redtree Making Projects**

Raquel Navarro Cerveró es trabajadora social, agente de igualdad y Máster en Prevención de Riesgos Laborales, y lleva más de 15 años trabajando con el movimiento asociativo valenciano. A lo largo de su trayectoria profesional y asociativa, Raquel ha desempeñado responsabilidades que le han permitido desarrollar una amplia experiencia como Trabajadora Social y Técnica de Proyectos, creando y gestionando proyectos asociativos y de economía social para promover la igualdad y la justicia social.



### **Jivago Nunes - Somatica, Materials & Solutions**

Jivago Nunes es licenciado en Optoelectrónica y Láseres, y tiene un Máster en Ingeniería de Materiales, y trabajó como investigador científico durante 5 años. Después de eso, ha sido el CTO de la empresa Somatica, Materiales y Soluciones, Lda. durante los últimos 10 años y, como empresario, ha creado 5 empresas durante los últimos 7 años.



### **Carlo Zoli - Smallcodes**

Ingeniero electrónico; CEO y fundador de Smallcodes Ltd como empresa social y tecnológica centrada en la educación y las tecnologías lingüísticas, con especial interés en las lenguas y culturas minoritarias, los estudios de dialectología y la lingüística histórica.



### **Silvia Randaccio - Smallcodes**

Silvia Randaccio es licenciada en lenguas europeas y extraeuropeas, con una tesis en lingüística computacional para la lengua árabe. Actualmente sigue numerosos proyectos de desarrollo de software lingüístico, material didáctico, plataformas de aprendizaje electrónico y archivos digitales, para lenguas minoritarias pero también para otros sectores de productos. También se ocupa de marketing digital, SEO y gráficos web.

También ha realizado varias colaboraciones externas como consultora, profesora y socia de proyectos para diversas entidades que le han permitido conocer nuevas realidades y sectores de trabajo.



### **Luca Pietra - Smallcodes**

Ingeniero y nuevo miembro de SMALLCODES . Actualmente se dedica a profundizar en el conocimiento de los distintos lenguajes de programación y a apoyar a programadores senior en la implementación de software para informática sanitaria.



### **Miltiadis Liamis - Ergastiriako Kentro Kastorias**

Profesor Ingeniero Mecánico con máster en Ciencias de la Educación: Organización y Gestión de la Educación - Liderazgo Educativo.



### **Panagiotis Karampelas - 1st Epalgematiko Lykeio Kato Achaias**

Trabaja como profesor de enseñanza técnica secundaria con especialización en informática y diseño de circuitos de implementación y también en el diseño y desarrollo de estructuras algorítmicas. En la actualidad es director del centro educativo. Tiene 2 Másters, Economics in Education y In School Management.

Además, Gestiona y Organiza Proyectos Erasmus Plus (KA1-KA2) y E-Twinning.



### **Dimitrios Fligos- 1st Epalgematiko Lykeio Kato Achaias**

Dimitrios Fligos ha estudiado Informática en la Universidad de Economía de Atenas. Comenzó su carrera docente en 1st Epalgematiko Lykeio Kato Achaias en 2002. Enseña informática y tecnología. Desde 2002 ha participado en numerosos proyectos nacionales y de la UE. Es responsable de organizar las movilidades de estudiantes y profesores, así como de la documentación de los proyectos. Ha trabajado mucho para integrar el sistema ECVET en las movilidades. También es responsable de organizar actividades de formación para estudiantes extranjeros en la zona. Desempeña un papel clave en la aplicación de la carta de movilidad para garantizar un alto nivel de calidad en la planificación y ejecución de los proyectos.



### **Juan Tormos Capilla - IES Enrique Tierno Galván**

Profesor de FP por la especialidad de Instalaciones Electrotécnicas desde 1991. Tiene la formación lingüística en lenguas extranjeras. Ha participado como coordinador en tres proyectos transnacionales, así como en proyectos nacionales de innovación, inmersión lingüística por la Universidad de París, en la promoción del enriquecimiento curricular y atención al alumnado. Ha desempeñado el cargo de subdirector del IES, Jefe de Departamento, coordinador/tutor de FCT y miembro de varios Consejos Escolares.



### **Maria Georgiou - Ergastiriako Kentro Kastorias**

Licenciada en Informática Aplicada por la Universidad de Macedonia en Tesalónica. Se especializó en Informática y Tecnología: resolución de problemas utilizando ordenadores, desarrollo de software de bases de datos, aplicaciones web, etc. También tiene un máster en Artes Gráficas - Multimedia. Trabaja como profesora de informática en educación secundaria, con experiencia en formación profesional. Como directora de Ergastiriako Kentro, también organiza y ejecuta proyectos Erasmus+.



### **José Juan Seijo Solaz - IES Enrique Tierno Galván**

Ingeniero Industrial. Profesor de Formación Profesional en la rama de electricidad. Apasionado del deporte y de la naturaleza, también me apasionan las nuevas tecnologías.