

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del

Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional**

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL MÓDULO
DE PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE.
PRÁCTICAS DE SOLDADURA A TRAVÉS DE
SISTEMAS VIRTUALES.**

**JOINING AND ASSEMBLY PROCESSES
SYLLABUS. VIRTUAL TRAINING FOR WELDING.**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Víctor de Prado Alonso

Tutora: Susana Molina Martín

Junio 2016



Índice de contenidos

1.	PARTE I. Introducción al TFM.	7
1.1	Contexto de aplicación.	7
1.2	Reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas profesionales.....	9
1.3	Análisis y valoración del currículo.....	14
1.4	Propuesta de innovación.....	16
2.	PARTE II. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA. Introducción.	20
2.1	Identificación del módulo.....	20
3.	MARCO NORMATIVO	21
3.1	Marco normativo de la formación inicial o reglada del sistema educativo	21
3.2	Marco normativo de la formación ocupacional del sistema para el empleo	22
4.	CONTEXTUALIZACIÓN	22
4.1	Justificación.....	22
4.2	Características del entorno.....	23
4.3	Características del centro.....	23
4.4	Características del alumnado	24
4.5	Características del módulo dentro del Proyecto Curricular.....	25
5.	COMPETENCIAS Y OBJETIVOS DEL CICLO	27
5.1	Competencias.....	27
5.2	Competencia general	27
5.3	Competencias profesionales, personales y sociales.....	27
5.4	Objetivos generales del ciclo formativo	28
6.	RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACION DEL MÓDULO	30
7.	CONTENIDOS	34
7.1	Criterios de selección de los contenidos.....	35
7.2	Organización de contenidos.....	38
8.	ORGANIZACIÓN DEL MÓDULO. UNIDADES DE TRABAJO	40
U.T.1.	Interpretación de la documentación técnica del proceso.....	40



U.T.2. Planificación de tareas y recursos.	41
U.T.3. Calidad, prevención y de tratamientos de residuos en la fase de planificación.	42
U.T.4. Procesos de unión y montaje. Herramientas y utillaje	43
U.T.5. Prevención y residuos en la fase de ejecución de procesos de unión y montaje.	44
U.T.6. Procesos de soldeo en construcciones metálicas.....	45
U.T.7. Operaciones de montaje. Ejecución. Defectos	47
U.T.8. Operaciones de soldeo. Ejecución y defectos.	48
U.T.9. Procesos de soldeo. Inspección y ensayos	49
U.T.10. Procesos de soldeo. Tubería industrial.....	50
U.T.11. Mantenimiento de máquinas y equipos.....	51
9. TEMPORALIZACIÓN	53
10. METODOLOGÍA DIDÁCTICA.....	53
10.1. Principios metodológicos y orientaciones didácticas	53
10.2. Métodos pedagógicos adaptados al grupo y nivel.....	54
10.3. Organización de aula.....	55
11. DISEÑO DE ACTIVIDADES	55
11.1. Actividades de iniciación.....	56
11.2. Actividades de desarrollo.....	56
11.3. Actividades de refuerzo	56
11.4. Actividades de ampliación.....	57
12. RECURSOS Y MATERIALES	57
12.1. Espacio y recursos	57
12.2. Materiales didácticos	57
13. EVALUACIÓN	58
13.1. Consideraciones generales.....	58
13.2. Procedimientos y criterios de evaluación.....	59
13.3. Instrumentos de evaluación	59
13.4. Criterios de calificación.....	60
13.5. Actividades de recuperación de una evaluación.....	61



13.6. Actividades de recuperación del módulo.....	61
13.7. Evaluación extraordinaria.....	62
13.8. Evaluación del proceso de enseñanza.....	63
14. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	63
14.1. Apoyo en grupo ordinario.....	63
14.2. Agrupamientos flexibles.....	64
15. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.....	64
16. ELEMENTOS DE CARACTER TRANSVERSAL	64
16.1. Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos	65
16.2. Educación moral y cívica	65
16.3. Educación ambiental.....	66
16.4. Lengua extranjera específica para la Familia Profesional	66
17. CONVALIDACIONES Y EXENCIONES.....	66
18. PARTE III. PROPUESTA INNOVACIÓN. Introducción.....	69
18.1. Diagnóstico inicial.....	69
18.2. Marco teórico de referencia.....	72
18.3. Contexto de la aplicación.....	73
18.4. Justificación.....	73
18.5. Materiales y recursos	75
18.6. Desarrollo de la innovación.....	77
18.6.1 Plan de actividades	77
18.7. Temporización.....	79
18.8 Evaluación	79
18.8.1. Evaluación formativa.....	79
18.8.2. Evaluación de resultados	79
18.8.3. Evaluación del alumnado.....	80
18.9. Conclusiones.....	81
19. REFERENCIAS Y RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	82
Anexo I. Sistema integral de la formación profesional.....	84
Anexo II Glosario.....	92



Tabla 1 Unidades de competencia asociadas a la cualificación profesional. (Elaboración propia)	15
Tabla 2 Cualificación profesional en construcciones metálicas. (Elaboración propia)..	26
Tabla 3 Relación con otros módulos del ciclo formativo. (Elaboración propia).....	26
Tabla 4 Objetivos del ciclo formativo. (Elaboración propia).....	28
Tabla 5. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. (Elaboración propia).....	30
Tabla 6. Relación entre resultados de aprendizaje y los objetivos generales. (Elaboración propia).....	33
Tabla 7. Bloques de contenidos. (Elaboración propia).....	34
Tabla 8. Relación entre realizaciones profesionales y resultados de aprendizaje. (Elaboración propia).....	37
Tabla 9. Unidades de trabajo. (Elaboración propia).....	39
Tabla 10. Recursos materiales necesarios. (Elaboración propia)	58
Tabla 11. Criterios de calificación. (Elaboración propia)	60
Tabla 12. Criterios de calificación extraordinarios. (Elaboración propia)	62
Tabla 13. Recogida de datos y comparación de datos entre dos tipos de soldadura. (Elaboración propia).....	80
Tabla 14. Cuestionario a rellenar por el alumnado. (Elaboración propia)	80
Tabla 15. Cualificación profesional en Construcciones Metálicas según (RD684/2001). (Elaboración propia).....	84
Tabla 16. Comparativa de realizaciones profesionales de la cualificación profesional y resultados de aprendizaje del título. (Elaboración propia).....	85
Tabla 17. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA1. (Elaboración propia).....	86
Tabla 18. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA2. (Elaboración propia).....	88
Tabla 19. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA3. (Elaboración propia).....	89
Tabla 20. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA4. (Elaboración propia).....	90
Tabla 21. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA5. (Elaboración propia).....	91



Ilustración 1. Mapa conceptual asignaturas del Máster & Prácticum. (Elaboración propia)	13
Ilustración 2- Relación entre los subsistemas de la formación profesional. (Elaboración propia).	38
Ilustración 3. Ejemplo de aula de prácticas de soldadura con equipos virtuales y reales. (Seabery, 2014)	70
Ilustración 4. Entorno de la realización de un proceso de soldadura. (Pixbay, 2004)....	71
Ilustración 5. Ejemplo de alumno realizando una soldadura simulada. (Seabery, 2015)	76
Ilustración 6. Visualización a través del simulador. (Elaboración propia).....	76



1. PARTE I. Introducción al TFM.

El documento que se presenta a continuación como Trabajo de Fin de Máster (TFM) es en su conjunto una síntesis de los conocimientos y experiencias adquiridas tras haber cursado el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, por la especialidad de Tecnología.

Teniendo en cuenta la naturaleza del máster, que habilita para ejercer la profesión docente, el TFM es el punto y final del Máster pero a la vez punto de partida para el desarrollo de la labor docente. Por tanto, es un documento lleno de ilusión más que de experiencia. Sin embargo en su redacción he puesto todo mi esfuerzo intentando reflejar en él mi capacidad para afrontar de manera adecuada el inicio de una carrera profesional dedicada a la docencia.

La primera parte del documento recoge, desde un punto de vista personal, el conjunto de impresiones sobre lo que me ha aportado la formación durante el desarrollo de las clases de aula en la Universidad de Oviedo, como me han resultado de útiles dichos conocimientos en tanto en cuanto a su aplicabilidad en el Prácticum y otros aspectos relevantes relacionados con el Máster.

La segunda parte del documento está formada por la propuesta de programación didáctica para el módulo de Procesos de Unión y Montaje perteneciente al Ciclo Formativo Superior de Construcciones Metálicas (FME301). La elección de dicho módulo se basa en mi implicación didáctica con la materia, en especial con el área dedicada a los procesos de unión, entre los que destacan los de soldadura, materia sobre la cual versa mi propuesta de innovación.

1.1 Contexto de aplicación.

Las prácticas se han realizado en el departamento de soldadura del Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP) de Avilés, que es uno de los seis CIFP que tenemos en el Principado de Asturias.

Se ha participado en dos módulos formativos pertenecientes al Ciclo Formativo Superior en Construcciones Metálicas. Concretamente en los módulos de Procesos de Mecanizado, Corte y Conformado en construcciones metálicas de primer curso y Procesos de Unión y Montaje de segundo curso.



El centro comenzó su andadura en el curso 2010-2011 y en la actualidad cuenta con un alumnado en torno a las 1700 personas imparte 19 ciclos formativos de distintas familias profesionales.

Estos centros nacen a partir de la Ley Orgánica 5/2002 con la intención de integrar los distintos itinerarios de la formación profesionales (reglada, ocupacional y continua, esta última actualmente llamada formación para el empleo) y la necesidad de establecer un sistema que permitiese la acreditación de competencias laborales. De hecho esta es la característica diferenciadora de estos centros. En ellos solo se imparten cursos de formación profesional. Sin embargo la formación profesional no solo abarca al sistema educativo sino que abarca más ámbitos. Sin duda este ha sido uno de los aspectos en los que más he aprendido durante mi estancia en el centro, principalmente porque lo desconocía por completo. Mi tutor en el centro nos hizo participes de algunas de esas formaciones que se impartían en las mismas aulas y talleres que el módulo pero en distintos horarios. Así descubrí que el sistema de formación para el empleo tiene una estructura y unos recursos incluso mayores que los de la formación profesional reglada y nos ofrece además nuevas posibilidades, que desconocía, de cara a un futuro profesional.

El segundo punto que me llamo la atención son las instalaciones. Debido al alto grado de especialización de las enseñanzas de formación profesional y su gran componente práctico se hace necesario la existencia de amplios espacios para talleres y para la disposición de maquinaria y equipamiento técnico. Esto queda de manifiesto en el centro por el importante número de talleres con maquinaria. De hecho la primera impresión al llegar a la zona donde se imparte el módulo es que estas en un taller de fabricación real.

Los primeros días en el centro fuimos acogidos como un docente mas, nos dieron vía libre para, como es de esperar en un centro de formación profesional, "aprender haciendo". Durante esos días, dedicados a investigar la vida del CIFP, fuimos conocedores de su estructura organizativa y de lo que les diferenciaba de un IES. A través del proyecto funcional de centro, el programa anual de actuación de centro y la concreción curricular fuimos indagando poco a poco en su estructura.

Serán sin duda las experiencias con el grupo, especialmente el de primer curso, son las que quedaran para la posteridad. Un grupo formado por alumnado en algunos casos mayores que nosotros y con diversas historias detrás de ellos. Desde gente con



estudios universitarios buscando reorientar su profesión a padres y madres de familia que simultaneaban estudios y trabajo, pasando por personas que buscaban su primer empleo. Sin embargo, un grupo al que se notaba que disfrutaba aprendiendo. Por mi parte me gustaría decir que puse en práctica muchas de las cosas aprendidas en el Máster, pero posiblemente por las prisas, por los nervios, por las ganas de hacerlo bien, o por la idea de no defraudar al grupo con mis clases, tengo la sensación de que pude haberlo hecho mucho mejor. Espero que el futuro me dé una nueva oportunidad.

1. 2. Reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas profesionales

Ahora que estoy llegando a su fin es cuando más percibo la relevancia que ha tenido en mí el paso por el Máster y por un centro educativo.

Aparte de los propios conocimientos teóricos adquiridos en clase, así como las prácticas que brindan la oportunidad de ver la realidad e interactuar en ella, destacaría como me ha cambiado la percepción hacia la labor docente y el sistema educativo en general.

Por un lado, me ha acercado a la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y a su increíble complejidad. Después de pasar por las aulas de la Universidad sabía que ser docente no se trataba de ser un portador de conocimientos y volcarlo a tu alumnado, como el que sube algo a internet. Esta idea ha sido reforzada durante la estancia en el centro educativo. Enseñar requiere de múltiples habilidades como el ingenio, la perseverancia, la paciencia, las ganas de enseñar pero a la vez aprender. En resumen, poco tiene que ver con la idea inicial que tenía en Septiembre de 2014 cuando comencé la formación.

Por el otro lado, el Máster me ha visualizado el sistema educativo con sus inconvenientes y sus bondades.

He observado la complejidad que implica el estar sometida a una amplia legislación nacional y autonómica, que personalmente creo que lo dota de solidez aunque lo haga menos flexible. Por lo observado, existe libertad real de adaptación que los centros usan. Hemos observado, que en la medida de lo posible, el profesorado adapta la enseñanza a su alumnado. He conocido un sistema que tiene inconvenientes, como estar sometido a vaivenes políticos o recortes presupuestarios, que reducen sus recursos, pero que sin embargo dota al profesorado de apoyo y formación. Eso sin



hablar de la gratificación personal que produce el ver como el alumnado, en general, agradece la labor docente.

Las prácticas son una oportunidad de poner en práctica y observar de cerca, algunas de las cosas vistas en las clases teóricas. O dicho de otra manera, el paso por las aulas de la Universidad, previo a las prácticas, sí que sirve de gran ayuda para la realización de dichas prácticas. En este apartado vamos a hacer un breve recorrido sobre diversos aspectos que relacionan la formación recibida con lo vivido en los centros de prácticas.

Me gustaría empezar comentando lo relacionado con el centro en general. La organización de un centro educativo requiere del uso y conocimiento de una serie de documentos que regulan su funcionamiento. Por tanto, creo que su manejo con soltura es una de las características que el docente debe cumplir antes de entrar en el aula. Este hecho ha quedado claro tanto en la formación teórica como en los centros de prácticas. En ambos casos ha sido lo primero con lo que nos hemos encontrado. El bloque I "Organización escolar" de la asignatura de **Procesos y Contextos Educativos (PCE)**, así como los primeros temas de la asignatura de **Desarrollo y Diseño del Currículum (DDC)** han servido como antesala a lo que nos encontraríamos en el centro. Durante la estancia en el centro educativo me ha quedado claro que todo está referenciado de manera directa o indirecta con algún documento, el cual además es revisado periódicamente. Los recursos necesarios para la redacción de algunos de esos documentos los vimos en el propio centro. El centro educativo es un Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP), centros de reciente creación al igual que la normativa que los regula (Decreto 8/2015, del 11 de Febrero de 2015). La Programación Anual de Actuación de Centro (PAAC) recogía las múltiples reuniones con distintos equipos del centro así como las distintas fases para la redacción y aprobación del Proyecto Funcional. Me di cuenta de la importancia de dicho proceso de redacción, pues además de cumplir los requisitos administrativos pertinentes, lo que en él se redactaba determinara en gran medida el funcionamiento real del centro. "los centros educativos con más tradición y solera en el impulso de actividades (..) se caracterizan por integrar estas experiencias en los documentos institucionales. En cierta manera tener asumidas estas experiencias en su proyecto les obliga a reflexionar sobre el estado de la cuestión cada cierto tiempo" (Ayerbe y Aramendi, 2007,p.237)



Continuando con las líneas más generales dentro de un centro, otro aspecto interesante a destacar, que presenciamos, es que la labor docente es un proceso continuo de mejora donde es necesario estar continuamente en observación. En esta línea han sido varias asignaturas las que han hecho hincapié en ello.

La asignatura **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación (INNO)** nos dejaba entrever este concepto. La profesión docente era algo más que impartir clases en el aula. Aprendí que hay que estar siempre observando para detectar necesidades, y valernos de ellas para mejorar. De esta manera podríamos generar propuestas innovadoras para el desempeño de la actividad profesional. Me sorprendió gratamente que el sistema educativo era algo vivo en el que existe una mejora continua.

Estas ideas se corroboraron durante las prácticas. La primera fue durante la visita al CPR de Avilés donde pude constatar las posibilidades que se le ofrece al docente para hacer cosas más allá de las propias del aula. Son muy interesantes las facilidades que se dan para crear grupos de trabajo, de manera que personas con las mismas inquietudes puedan coordinarse y trabajar formando un equipo. Por ejemplo, cuando hicimos la visita, estaba en marcha un grupo de trabajo en el que participaban distintos centros educativos que estaban trabajando conjuntamente, junto con una arquitecta traída por el CPR, temas relacionados son los espacios en el aula.

En esta misma línea, la estancia en el CIFP también me mostró la existencia de un proceso continuo de mejora, canalizado a través de proyectos de innovación, y documentado en un Sistema de Gestión de Calidad. Ejemplos de este proceso de innovación fueron las agrupaciones de profesorado en busca de soluciones a problemas concretos del centro, como la iniciativa del Departamento de Fabricación Mecánica para la adquisición de equipos de soldadura virtual con el objetivo de experimentar nuevas metodologías de aprendizaje.

Otros ejemplos son la creación del Punto de Orientación Laboral (POL) de Avilés, que ayuda a la búsqueda de trabajo, y que pertenece al Departamento de FOL. En este aspecto agradezco a Sandra todo el tiempo que nos dedico, incluso más allá de sus obligaciones, así como a sus compañeros de Departamento. Gracias a ellos pudimos oír de primera mano todos los aspectos relacionados con la implementación de un proyecto de innovación hasta llevarlo a la práctica.

Si nos centramos ahora en lo referente al aula destacaría la parte de la comunicación oral y gestual. Antes de este Máster mis intervenciones en público habían



sido prácticamente nulas y durante las prácticas fueron una constante. Creo que esta fue una de las habilidades que más puse en práctica. Varias asignaturas como el **PCE**, **DDC**, **Enseñanza y Aprendizaje (AE)** y **Complementos de Formación (CF)** incidieron en el tema de cómo debía ser la comunicación en el aula, que barreras nos podríamos encontrar o que aspectos deberíamos tener en cuenta, como el tono de voz, el retorno...etc. Sin embargo a pesar de lo mucho que me formaron al respecto, los primeros días de exposición ante el alumnado los afronté con nerviosismo. Durante las primeras exposiciones en clase, mi cabeza estaba dividida pensando en lo que tenía que decir, pensando como lo estaba diciendo y siendo consciente de los gestos del alumnado y del profesor. A la vez que hablaba me preguntaba a mí mismo, ¿lo estaré haciendo bien?, ¿les estaré aburriendo?, ¿me están haciendo caso?... Inicialmente me supuso todo un reto al que con el tiempo me fui adaptando. Independientemente de la incomodidad que pueda suponer hablar en público, porque no estamos acostumbrados, la solución siempre pasaba por una buena organización. Si no se tiene claro si te están siguiendo, ten preparada alguna pregunta que te lo aclare. Si no se tiene claro si les estas motivando, ten preparada alguna actividad que sepas que si lo haga. En mi caso el grupo era muy competitivo y cualquier reto, o hacerles protagonistas servía para su motivación.

Probablemente los contenidos más trabajados en el Máster hayan sido los de organización escolar. Como ya dije, la clave es la organización. Las primeras pinceladas acerca de estos temas las vimos en la **asignatura de DDC**, aunque de una manera muy superficial por la escasez de tiempo, y durante el inicio del curso, cuando accedes a toda una variedad de nuevos conocimientos que te saturan, por lo que prácticamente te quedas solo con la terminología. La asignatura que más me ayudó en el tema de cómo organizar una sesión, o un bloque temático, fue **Enseñanza y Aprendizaje (EA)**. El desarrollo de actividades de distintos tipos (iniciación, motivación...), estrategias metodológicas adaptadas a cada unidad... Algunos de estos conocimientos fueron aplicados durante las prácticas. En mi caso ayudó el hecho de completar la asignatura con anterioridad al inicio de las prácticas (el año anterior).

Para el desarrollo de actividades también fueron de utilidad los contenidos de la asignatura de **Complementos de Formación**. En especial las herramientas informáticas para la creación de contenidos y presentación de contenidos que fueron bastante usadas durante algunas sesiones expositivas durante las prácticas.

En el capítulo de atención al alumnado, ha sido posiblemente el que haya quedado menos visto en las prácticas. El hecho de que el alumnado fuese en su mayoría mayor de edad y que el CIFP no tuviera un departamento de Orientación se noto en comparación con los compañeros y compañeras de los IES. Estos temas ampliamente comentados en la asignatura de **PCE (Bloque III y IV)** pasaron prácticamente desapercibidos en las prácticas. De igual manera que la relación familia-centro la cual era prácticamente inexistente, originado por el elevado número de alumnado mayor de edad. En este aspecto lo único destacable serían las tutorías realizadas para informar al alumnado sobre las prácticas en centros laborales, o sobre la formación dual. Es decir, las tutorías giraban en torno a temas laborales.

Para terminar me gustaría destacar también aquellos contenidos que aunque no fuesen de aplicación directa en las prácticas creo que han sido importantes. Para empezar la asignatura de **Sociedad, Familia y Educación (SFE)** aportó la importantísima visión del género y la necesidad de incluirla en el currículum. De igual manera nos mostró la fuerte relación existente en los resultados académicos y la implicación en las familias. Otras como **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (ADP)** nos dieron unas pautas de psicología del desarrollo que me parecieron realmente interesantes. Y por último la asignatura de **Complementos de Formación** en su especialidad de Tecnología que nos invito a reflexionar sobre el estado de la técnica y otros temas de relevancia que sin duda serán de provecho en el futuro.

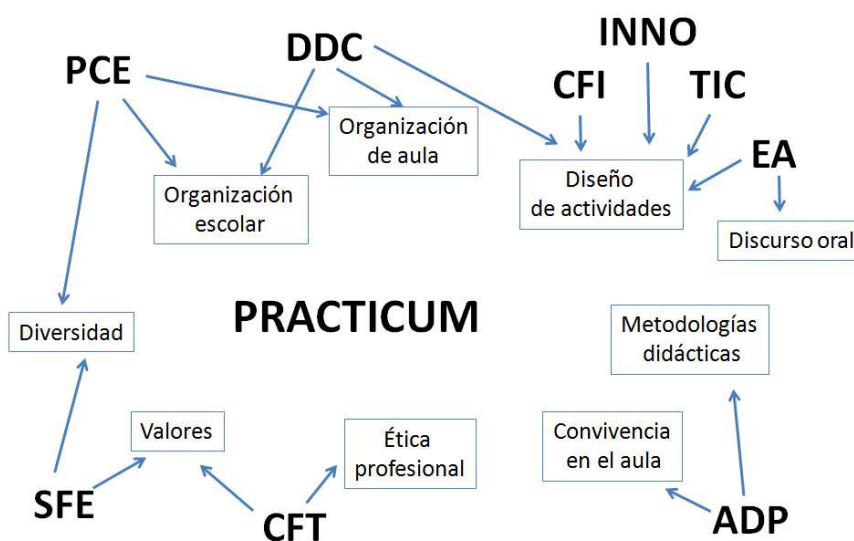


Ilustración 1. Mapa conceptual asignaturas del Máster & Prácticum. (Elaboración propia)



1.3. Análisis y valoración del currículo asociado al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

En primer lugar empezaremos analizando el camino para determinar el currículo impartido en el aula. Es decir, las fuentes de información que tenemos para determinar y concretar el currículo que finalmente impartiremos en el aula, que son diversas.

Como punto de partida tenemos el Real Decreto de Título, RD174/2008 para el Título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, la Orden EDU/2218/2009 que estable el currículo, y su concreción a nivel autonómico a partir del Decreto 83/2009. Estos documentos establecen un currículo genérico, que sirve de referencia, a partir del cual poder desarrollar el currículo que finalmente será impartido en el aula. Si bien es cierto que trazar las líneas generales de los contenidos y establecer los mínimos, que serán fundamentales para el proceso de evaluación, es importante ya que garantiza la homogeneidad de las enseñanzas en distintos centros, creo que también es destacable la información que nos aportan otros capítulos de esos documentos. Me explico.

La formación profesional es una formación muy orientada hacia el mundo laboral, de manera que la adquisición de nuevas competencias que posteriormente van a ser aplicadas en un entorno productivo es uno de sus objetivos clave. Sin embargo, creo que no hay que olvidarse que, como parte del sistema educativo, la formación profesional reglada no solo debe estar orientada a la adquisición de dichas competencias. No se trata de un sistema orientado a formar "robots" para el desarrollo de tareas concretas en centros de trabajo. Para eso las empresas pueden impartir su propia formación. La formación profesional reglada como parte del sistema educativo cumple una función social. Esa función permite a través del currículo dar un enfoque a la formación que termine mejorando nuestra sociedad. De esta manera aspectos relevantes, y que en ocasiones pasan desapercibidos por la programaciones de aula son el tener en cuenta los descritos en el Art.2.1 de la LOE bajo el epígrafe de "Los fines del sistema educativo español" o los incluidos en el Artículo 9.4 del EDU/2218/2009 que concreta el currículo a nivel nacional. En este último se señala la necesidad de incluir en las programaciones aspectos que hagan desarrollar una cultura de prevención de riesgos, que promuevan una cultura de respeto ambiental, que promuevan la igualdad de géneros, el respeto a la igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal especialmente en relación con las personas con discapacidad.



Si bien es cierto que en ocasiones el currículo se carga con demasiados contenidos que dificultan y hacen difícil su impartición, creo que estos contenidos, llamémosles transversales, no debieran de ser los que sobrasen. Por ello parece interesante incluirlos dentro de la programación, siendo ideal que tuvieran unos resultados de aprendizaje y sus correspondientes criterios de evaluación asociados, y por tanto que sean temporizados junto con el resto de la programación.

Volviendo al principio, como mencioné, existían varias vías que nos aportaban información sobre el currículo. Si la formación profesional tiene como principal cliente el sistema productivo, este sistema productivo es el más adecuado para definir claramente sus necesidades. Para ello, existe el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP) que identifica en el sistema productivo las competencias apropiadas para el ejercicio profesional y las ordena como cualificaciones profesionales. Estas cualificaciones están ordenadas en familias profesionales. Para nuestro caso, las construcciones metálicas, como detalla el Real Decreto del Título en su artículo 6, se define la cualificación de Producción en construcciones metálicas (FME357_3), la cual incluye las unidades de competencia que se muestran en la tabla.

Tabla 1 Unidades de competencia asociadas a la cualificación profesional. (Elaboración propia)

Cualificación profesional: Producción en construcciones metálicas (RD684/2011)		
Código	Denominación	Unidades Formativas
UC1151_3	Procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas	UF0866 (50h.) UF0867 (50h.)
UC1152_3	Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas	UF0868 (30h.) UF0869(40h.) UF0870(30h.)
UC1153_3	Sistemas automatizados en construcciones metálicas	
UC0592_3	Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica	UF0178 (30h.) UF0179(60h.) UF0180 (30h.)

Acudiendo a al RD684/2011, que establece el Certificado de Profesionalidad, tenemos acceso, a través de uno de sus anexos, al Catálogo Modular de Formación Profesional en el que se definen *las unidades formativas* que permiten adquirir las unidades de competencia descritas en la cualificación profesional. Toda esta información me parece de gran utilidad a la hora de *confeccionar el desarrollo curricular* pues es información recabada directamente del sistema productivo, que es quien mejor conoce las características de los puestos de trabajo y las competencias que se deben desarrollar.



Otro de los elementos que aporta información al proceso de desarrollo curricular es la concreción curricular de centro. En este sentido se matiza la necesidad de hacer converger los dos subsistemas que forman la formación profesional (reglado y empleo) en uno solo. Cosa que ocurre en los centros integrados como el CIFP Avilés. Para ello señala la necesidad de acudir al CNCP a la hora de hacer las programaciones.

Desde un punto de vista general los contenidos de los distintos módulos me parecen que intentan abarcar demasiado, y da la sensación que el alumnado se va a sentir abrumado por la cantidad de información que se pretende que procesen.

Por otro lado, los contenidos pertenecientes a una misma cualificación profesional son impartidos en varios módulos, lo que puede dar lugar a repetición de información. Por otro lado, por lo que he podido observar las programaciones de aula siguen siendo demasiado genéricas. Esto hace, desde mi punto de vista, que se corra el riesgo de que distintos módulos impartan los mismos contenidos. Hay que recordar que en el caso de un ciclo formativo los contenidos giran en torno a un mismo tema, por lo que todos están muy próximos y se diferencian en el enfoque. Por ello creo que un nivel de concretización mayor mejoraría la eficacia con la que se imparten los contenidos.

Para concluir decir que durante las prácticas, me sentí en muchas ocasiones alumno del propio ciclo cuando preparaba alguna sesión o escuchaba al tutor. Quiero expresar con esto el elevado nivel técnico que impone el currículo que se imparte en estos ciclos. Los contenidos son muchas veces cercanos a los propios de un nivel universitario, aunque más centrados en la aplicación de los mismos. De hecho es esa orientación la que ha atrae cada vez más a estudiantes a estos ciclos.

1.4. Propuesta de innovación

La estancia en el centro educativo me ha mostrado la dificultad que supone llevar a la práctica la totalidad del currículo. Como ya he mencionado la formación profesional está orientada a la adquisición de resultados de aprendizaje, los cuales al ponerlos en práctica en un entorno productivo se convertirán en competencias laborales. La metodología empleada para ello es la de "aprender haciendo". De esta manera son las actividades prácticas, las de taller, las que trabajan muchos de los contenidos.

Sin embargo determinados procesos como los de soldadura requieren una preparación previa que en ocasiones hace que sea necesario eliminar contenidos del



currículo, pasar muy por encima de ellos, o sacar tiempo de donde no lo hay para poder organizar las actividades de taller.

En el caso de los módulos de procesos de mecanizado, corte y conformado, y en el de unión y montaje se contaba con la ayuda de un profesor auxiliar. Pero no siempre es posible contar con 2 personas para un alumnado de entre 20 y 30 personas (aunque ojalá fuera así). Pero además del tiempo, existen otras limitaciones como las económicas que al final afectan de un modo u otro al número de prácticas que puedan llevarse a cabo. Además determinados procesos de soldadura requiere el uso de gases inflamables, equipos y consumibles costosos, y por tanto una atención muy personalizada para su uso.

Las nuevas tecnologías aplicadas a la simulación y visualización de objetos (realidad aumentada y realidad virtual) han evolucionado profundamente en los últimos años. Así pues la simulación e interacción con entornos reales o virtuales es hoy en día una realidad al alcance de todos con un simple dispositivo móvil (tableta o teléfono). Sin embargo, estas tecnologías al alcance de todos solo podían ser usadas para los fines con los que se diseñaban, como el de jugar.

Pues bien, partiendo de la idea de crear entornos virtuales aptos para la educación surgió hace unos años la spin-off Seabery en Andalucía, la cual ha creado un entorno virtual que permite ejecutar procesos de soldadura. Como si de un videojuego se tratase permite al usuario visualizar e interactuar en entornos virtuales a través de códigos QR (por ejemplo estructuras metálicas, piezas de calderería..) y ejecutar sobre ellos procesos de soldadura. A la vez el sistema realiza una simulación del proceso de manera que son conocidos datos instantáneos referentes a la calidad del proceso de soldadura.

- La propuesta de innovación se centra en hacer uso de esa tecnología en el módulo de procesos de unión y montaje. Se trataría de incluir en la programación unas actividades prácticas de soldadura virtuales con el objetivo de mejorar la técnica de soldeo del alumnado de las siguientes maneras:
- Poder integrar las sesiones teóricas y sesiones prácticas. Actualmente no es posible por los riesgos que conllevan asociados los procesos de soldadura (gases inflamables, llamas, humos...).
- Realizar un seguimiento más preciso del alumnado durante la ejecución de las actividades. El proceso de soldadura se ejecuta individualmente en cabinas.



- Ahorrar tiempo en la preparación de soportes de soldadura (ya que son virtuales) y de coste en consumibles (electrodos, gases, hilo..) que no son necesarios. Además permite incluir soportes más reales (aunque sean virtuales) que por coste o espacio no podemos hacer en unas prácticas de taller convencionales.
- Eliminar los riesgos por manipulación de gases que permiten al alumnado trabajar de manera más autónoma aunque no tengan nada de experiencia en soldadura (la práctica puede realizarse en un aula normal, sin la necesidad de un taller).
- Visualizar el proceso de soldeo a posteriori. Es posible grabar lo visualizado durante la actividad. Esto permite analizar junto con el alumno el proceso de soldadura llevado a cabo y corregir errores, visualizar la aparición de defectos de soldadura... Esta información es almacenable, de manera que puede servir para realizar un seguimiento más en detalle del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Preparar distintos ejercicios prácticos a través del PC y de códigos QR para corregir errores típicos que el alumnado comete en cuanto a los parámetros básicos como son distancia del electrodo a la pieza, inclinación del electrodo, velocidad de avance... Además no es necesario estar presentes durante el proceso, lo que dota de mayor autonomía al alumnado, que no hace falta que espere al profesor para realizar la soldadura ya que el proceso es visualizable a posteriori.

El uso de esta tecnología no implica la ausencia de la ejecución de procesos de soldadura reales, simplemente estos se reservan para cuando el alumnado haya adquirido ciertas competencias en el proceso.

El desarrollo de la propuesta se lleva a cabo en la tercera parte de este documento.



PARTE II: PROGRAMACION DIDÁCTICA



2. PARTE II. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA. Introducción.

La formación profesional constituye una importante vía de adquisición de competencias profesionales de cara a encontrar un empleo. Se trata de una formación que persigue responder a la demanda real del mercado laboral.

Fenómenos como el de la globalización que eleva el grado de competitividad, la reciente crisis económica que ha paralizado sectores enteros, o los rápidos avances tecnológicos que dan lugar a nuevas formas de hacer negocios, modelan las necesidades de dicho mercado laboral. Personal polivalente pero especializado en su sector profesional, capacidad de liderazgo, flexibilidad ante los cambios, capacidad y ganas de formarse durante toda la vida son algunas de las competencias más demandadas.

Por otro lado, la formación profesional ejerce una importante influencia en el mercado laboral y por ende en el tejido empresarial. Una formación que potencie la creatividad dará lugar a una futura iniciativa emprendedora y a la creación de nuevos negocios. Aprender a trabajar en condiciones de seguridad y salud prevendrá los accidentes. O fomentar la igualdad entre hombres y mujeres para los mismos itinerarios formativos se traducirá en una igualdad futura en los centros de trabajo.

La presente programación didáctica del módulo de Procesos de Unión y Montaje (PUM) siguiendo las pautas marcadas en la concreción curricular del centro contribuye de manera efectiva a alcanzar las metas aquí expuestas.

2.1. Identificación del módulo

El módulo de formación profesional de Procesos de Unión y Montaje (PUM) está incluido en el título que queda definido por los siguientes elementos:

Título: Técnica Superior o Técnico Superior en Construcciones Metálicas

Norma: RD 174/2008, de 8 de Febrero (BOE de 29/02/2008)

Denominación del Ciclo: Ciclo Formativo de Grado Superior de Construcciones Metálicas

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior

Duración: 2000 horas

Familia Profesional: Fabricación Mecánica.

Referente Europeo: CINE-5b

Código de ciclo: FME301LOE



El módulo de formación de Procesos de Unión y Montaje se caracteriza por los siguientes elementos:

Denominación: Procesos de Unión y Montaje en Construcciones Metálicas.

Código: 0249

Atribución docente del profesorado: Profesor Técnico de Formación Profesional. Especialidad Soldadura.

Impartición: 12 ECTS (234horas). Curso 2º.

3. MARCO NORMATIVO

3.1. Marco normativo de la formación inicial o reglada del sistema educativo

- Ley Orgánica 2/2006, de mayo, de Educación.
- Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y sus enseñanzas mínimas.
- Orden EDU/2218/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- Decreto 83/2009, de 22 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior de Formación Profesional de Construcciones Metálicas en Asturias.
- Resolución 18 junio de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se regula la organización y evaluación de la Formación Profesional del Sistema Educativo del Principado de Asturias.
- Resolución de 11 de mayo de 2015, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2015-2016.



3.2 Marco normativo de la formación ocupacional del sistema para el empleo

- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
- Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la familia profesional fabricación mecánica.
- Real Decreto 684/2011, de 13 de mayo, por el que se establecen doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.
- Ley 30/2015, de 9 de septiembre, por la que se regula el Sistema de Formación Profesional para el empleo en el ámbito laboral.

4. CONTEXTUALIZACIÓN

4.1 Justificación

La propuesta de concreción curricular del módulo profesional deberá estar “contextualizada a las características propias de cada familia profesional o del sector productivo correspondiente al título” (RD1147/2011)

Se contextualiza a nivel nacional el currículum "teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título" (Orden EDU/2218/2009) y el Decreto 83/2009 hace lo mismo a nivel autonómico.

Por otro lado los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículum de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la Ley Orgánica 2/2006. De esta manera "concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica" (LOE 2/2006). Para ello se tendrán en cuenta los aspectos recogidos en la concreción curricular de centro, el proyecto funcional y la programación anual de actuación del propio centro, en este caso el CIFP Avilés.

Asimismo, como establece la Orden EDU/2218/2009, las enseñanzas de este ciclo se adaptarán a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de



forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

4.2. Características del entorno

En cuanto a su emplazamiento, el centro está situado en el municipio de Avilés, que se encuentra a escasos kilómetros de importantes industrias que participan activamente con el centro mediante convenios de colaboración. Multinacionales del sector como la acería Arcelor Mittal, la productora de aluminio Alcoa, o Azsa (Asturiana de Zinc) uno de los mayores productores de Zinc electrolítico a nivel mundial son algunos de los ejemplos. Además existen otras muchas pequeñas industrias y talleres dedicadas a la fabricación de grandes depósitos, de calderería gruesa y tubería industrial, de carrocerías, remolques y volquetes, de construcción y reparación naval, de instalaciones petroquímicas, o de montaje y reparación de estructuras metálicas entre otras. Todas estas empresas son demandantes de profesionales con formación en construcciones mecánicas. Las relaciones establecidas con empresas de los sectores productivos con incidencia en las especialidades ofertadas, favorecen la realización de estancias formativas en las mismas, y éstas estimulan la motivación del alumno.

4.3. Características del centro.

La presente programación se enmarca en el contexto de un Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP), en concreto el CIFP de Avilés.

En cuanto al tipo de centro mencionar que los CIFP surgen al amparo de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional. Son regulados por el RD 1558/2005, de 23 de diciembre, el RD 564/2010, de 7 de mayo, y el Decreto 8/2015, de 11 de febrero. Su creación es parte de las directrices para conducir a la formación profesional hacia su ordenación en un sistema integral que incluya las distintas ofertas de formación profesional.

Por ello en los centros, donde sólo se imparte formación profesional, tienen la particularidad de impartir una doble formación. Por un lado aquella que conduce a la obtención de títulos (formación reglada) y por el otro la que conduce a la obtención de certificados de profesionalidad (formación para el empleo). Esta particularidad hace que el centro sea participe de las estrategias para el empleo que postula Gobierno y Unión Europea y por tanto sea receptor de fondos públicos para tal fin. Eso ha permitido a



estos centros dotarse de numerosos recursos que, unidos a sus amplias instalaciones, les permiten contar con moderna maquinaria similar a la que el alumnado se encontrará en los centros de trabajo.

4.4. Características del alumnado

Tendremos que tener en cuenta los siguientes factores:

- El carácter post-obligatorio de la enseñanza. La decisión por motu proprio de realizar el ciclo formativo favorece la asistencia diaria a clase
- La media de edad de los alumnos. Estamos hablando en la mayoría de los casos de alumnos mayores de edad con edades comprendidas entre los 18 y 40 años, con lo cual el alumnado tiene un alto nivel de compromiso.
- Situación personal del alumnado. En muchos de los casos el alumnado que realiza el ciclo formativo está trabajando y/o tiene cargas familiares. Su disponibilidad fuera del horario escolar es reducida.
- La búsqueda de una cualificación profesional con el objetivo de mejorar sus condiciones laborales o obtener un empleo hace que el alumnado tengan un alto grado de interés en su formación.

Las relaciones establecidas con empresas de los sectores productivos relacionados con las estructuras metálicas, favorecen la realización de estancias formativas en las mismas. Estas estancias estimulan la motivación del alumnado que lo ve como una oportunidad de encontrar un puesto de trabajo.

En resumen, el alumnado se caracteriza por su alta motivación, alto grado de interés en su formación, nivel de compromiso con la formación alto y con poca disponibilidad fuera del horario escolar.



4.5. Características del módulo dentro del Proyecto Curricular.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción. Las funciones de producción incluyen aspectos como:

- La preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La puesta a punto de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La ejecución de los procesos y montaje de elementos.
- Mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El soldeo y montaje de piezas mediante máquinas de soldadura manuales, semiautomáticas y automáticas.
- El montaje de construcciones metálicas fijas y desmontables.

La concreción curricular establece la necesidad de seguir las pautas marcadas por la LO 5/2002 orientadas hacia la integración de la formación profesional. La formación profesional: inicial o reglada, que depende del Ministerio de Educación, y la ocupacional o del empleo, dependiente del Ministerio de Trabajo. La tabla del Anexo V del Real Decreto de título nos indica la correspondencia entre algunos módulos formativos y sus correspondientes unidades de competencia.

El RD1699/2007 define la cualificación profesional de producción en construcciones metálicas (FME357_3) y el RD684/2011, de 13 de mayo, que establece su certificado de profesionalidad, nos dan una relación de las unidades de competencia que configuran la cualificación profesional, así como la relación de módulos formativos y de unidades formativas que conducen a la obtención de las mismas, las cuales se muestran en la tabla 2.

El módulo se relaciona con otros módulos del ciclo formativo que se indican en la tabla 3.



Tabla 2 Cualificación profesional en construcciones metálicas. (Elaboración propia)

Cualificación profesional: Producción en construcciones metálicas (RD684/2011)					Título RD174/2008
Unidades de Competencia		Módulos Formativos			Ciclo Formativo
Código	Denominación	Código	Denominación	Unidades Formativas	Módulos
UC1151_3	Definir procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas.	MF1151_3 (100h.)	Procesos de mecanizado y conformado en construcciones metálicas	UF0866 (50h.) UF0867 (50h.)	0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. (90horas)
UC1152_3	Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálica	MF1152_3 (100h.)	Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas	UF0868 (30h.) UF0869(40h.) UF0870(30h.)	
UC0592_3	Supervisar la producción en fabricación mecánica	MF0592_3 (120 h.)	Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica	UF0178 (30h.) UF0179(60h.) UF0180 (30h.)	0248 Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas.(100 horas) 0249 Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. (110 horas) 0163. Programación de la producción. (60 horas)
UF0866: Documentación técnica para el trazado, mecanizado y conformado					
UF0867: Procedimientos de fabricación para el mecanizado y conformado en construcciones metálicas.					
UF0868: Documentación técnica de unión y montaje en construcciones metálicas.					
UF0869: Procedimientos de fabricación en procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.					
UF0870: Procedimientos de unión homologados en construcciones metálicas.					
UF0178: Organización en procesos de fabricación mecánica					
UF0179: Control y supervisión en los procesos de producción y mantenimiento					
UF0180: Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en procesos de fabricación mecánica.					

Tabla 3 Relación con otros módulos del ciclo formativo. (Elaboración propia)

Especialidad: Organización y Proyectos Profesorado de Enseñanza Secundaria		Especialidad: Soldadura Profesorado Técnico de FP	
Curso 1º 128 horas	Definición de procesos de construcciones metálicas	Curso 1º 224 horas	Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas.
Curso 1º 96 horas	Programación de la producción	Curso 2º 234 horas	Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas



5. COMPETENCIAS Y OBJETIVOS DEL CICLO

5.1. Competencias

El perfil profesional es el incluido en el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas establecido a través del RD 174/2008, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

5.2. Competencia general

Diseñar productos de calderería, estructuras metálicas e instalaciones de tubería industrial, y planificar, programar y controlar su producción, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

5.3. Competencias profesionales, personales y sociales

El módulo PUM contribuye de manera directa a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales .c), d), f) y g) del título.

c) Definir las operaciones de fabricación, montaje y mantenimiento de construcciones metálicas, a partir de la información técnica incluida en planos de conjunto y fabricación e instrucciones generales.

d) Supervisar que la programación y puesta a punto de las máquinas de control numérico, robots y manipuladores utilizados en construcciones metálicas, se ajusta a los requerimientos establecidos.

f) Determinar el aprovisionamiento necesario, a fin de garantizar el suministro en el momento adecuado, y resolviendo los conflictos surgidos en el desarrollo del mismo.

g) Asegurar que los procesos de fabricación se desarrollan según los procedimientos establecidos.



5.4. Objetivos generales del ciclo formativo

El módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo d, e, i, j, k, l y p descritos en el RD174/2008. Asimismo el Decreto 89/ 2009, por el que se establece el la concreción del currículo en Asturias añade los siguientes objetivos generales:

- Conocer el sector de las construcciones metálicas de Asturias.
- Aplicar la lengua extranjera para el uso profesional

La lectura de los objetivos generales nos aporta la información de la capacidad que el alumnado necesita alcanzar para llegar a obtener la competencia profesional. Por ello para facilitar su lectura se expresan en la tabla 4.

Tabla 4 Objetivos del ciclo formativo. (Elaboración propia)

	CAPACIDAD	OBJETO	SITUACION DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA PROFESIONAL
d)	Analizar	las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de montaje	relacionándolas con las características del producto final	distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.
e)	Interpretar	el listado de instrucciones de programas	relacionando las características del mismo con los requerimientos del proceso	supervisar la programación y puesta a punto de máquinas de control numérico, robots y manipuladores.
i)	Interpretar	los planes de mantenimiento de los medios de producción	relacionándolos con la aplicación de técnicas de gestión	supervisar el desarrollo y aplicación de los mismos.
j)	Analizar	los sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental	identificando las acciones necesarias	mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
k)	Valorar	la adaptación a los cambios del equipo de trabajo.	mediante la mejora y la innovación de los procesos productivos	aumentar la competitividad
l)	Determinar	posibles combinaciones de actuaciones de trabajo en equipo.	valorando con responsabilidad su incidencia en la productividad	cumplir los objetivos de producción.
p)	Valorar	las actividades de trabajo en un proceso productivo.	identificando su aportación al proceso global	conseguir los objetivos de la producción.



De la lectura de la tabla podemos concluir que el alumnado que haya adquirido la capacidad descrita en el objetivo general será capaz en el entorno real de trabajo de:

- Distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.
- Supervisar la programación y puesta a punto de máquinas de control numérico, robots y manipuladores.
- Supervisar el desarrollo y aplicación de los planes de mantenimiento.
- Aumentar la productividad y conseguir y cumplir los objetivos de producción.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo estarán orientadas a:

1. La preparación y puesta a punto de las máquinas, equipos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso.

2. La ejecución de operaciones de soldadura y montaje de construcciones metálicas de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener, observando actuaciones relativas a:

- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- Detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso y su correspondiente corrección actuando sobre la máquina o herramienta.
- Realización del mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La ejecución de operaciones de montaje de conjuntos mecánicos de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener.



6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACION DEL MÓDULO

El Real decreto de Título RD74/2008, y el Decreto 83/2009 del Principado de Asturias nos especifican los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación que nos permitirán evaluar el grado de consecución de dichos resultados son los que se muestran en la siguientes tablas:

Tabla 5. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. (Elaboración propia)

RA1	Organiza la ejecución de los procesos de unión y montaje de construcciones metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.
a	Se han identificado las características que afectan a su procesado, tanto de los materiales como de los componentes mecánicos que se van a emplear en la fabricación de construcciones metálicas.
b	Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
c	Se han identificado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada fase.
d	Se han establecido las medidas de seguridad en cada fase.
e	Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
f	Se han estipulado los equipos de protección individual para cada actividad.
g	Se han identificado y concretado los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

RA2	Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que intervienen en el PUM, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final
a	Se han descrito las funciones de las máquinas y sistemas de unión y montaje, así como los útiles y accesorios.
b	Se ha identificado el comportamiento y preparado los materiales teniendo en cuenta las características y dimensiones de los mismos.
c	Se han regulado y verificado los parámetros y dispositivos de las máquinas o equipos.
d	Se han seleccionado las herramientas, accesorios y utillajes en función de las características de cada operación.
e	Se han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios.
f	Se han introducido el programa del robot, sistemas automáticos o los parámetros del proceso de la soldadura en la máquina.
g	Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta evitando deformaciones posteriores y aplicando la normativa de seguridad.



h	Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
i	Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
j	Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

RA3	Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.
a	Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar procesos de montaje.
b	Se ha realizado el seguimiento del proceso verificando que cumple las fases programadas.
c	Se han comprobado las características de las piezas unidas y montadas.
d	Se han comprobado las características de los conjuntos montados.
e	Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
f	Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.
g	Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.
h	Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa, máquina.
i	Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
j	Se ha actuado metódicamente; y con rapidez en situaciones problemáticas.

RA4	Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso.
a	Se ha reconocido el plan de mantenimiento de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.
b	Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.
c	Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
d	Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
e	Se ha realizado el listado de operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.
f	Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
g	Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.



RA5	Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.
a	Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte
b	Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
c	Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
d	Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
e	Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
f	Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
g	Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
h	Se han descrito los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria de fabricación mecánica.
i	Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

Estos son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, que se espera que adquiera el alumnado al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuando estos sean puestos en práctica en un entorno real de trabajo se convertirán en competencias laborales.

Por tanto alcanzar estos resultados de aprendizaje contribuye a cumplir con parte de los objetivos generales del ciclo, tal y como se muestra en la tabla 6.



Tabla 6. Relación entre resultados de aprendizaje y los objetivos generales. (Elaboración propia)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5
OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO					
d) Analizar las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de montaje, relacionándolas con las características del producto final para distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.	X	X	x		
e) Interpretar el listado de instrucciones de programas, relacionando las características del mismo con los requerimientos del proceso para supervisar la programación y puesta a punto de máquinas de control numérico, robots y manipuladores.		x	X		
i) Interpretar los planes de mantenimiento de los medios de producción relacionándolos con la aplicación de técnicas de gestión para supervisar el desarrollo y aplicación de los mismos.				X	X
j) Analizar los sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental identificando las acciones necesarias para mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.	x	x	x	x	X
k) Valorar la adaptación a los cambios del equipo de trabajo mediante la mejora y la innovación de los procesos productivos a fin de aumentar la competitividad.		X			
l) Determinar posibles combinaciones de actuaciones de trabajo en equipo, valorando con responsabilidad su incidencia en la productividad para cumplir los objetivos de producción.	X	X			
p) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.				X	
a) Conocer el sector de las construcciones metálicas de Asturias. b) Aplicar la lengua extranjera para el uso profesional.	Objetivos generales añadidos por Decreto 89/2009 para el Principado de Asturias				

RA1	Organiza la ejecución de los PUM de CCMM interpretando las especificaciones del producto, las hojas de proceso, simbología de soldadura en planos de fabricación y/o montaje, así como la normativa aplicable.
RA2	Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que



	intervienen en el PUM, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final
RA3	Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el PUM, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.
RA4	Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso
RA5	Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

7. CONTENIDOS

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, entre las que se incluye:

- La preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La puesta a punto de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La ejecución de los procesos y montaje de elementos.
- Mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El soldeo y montaje de piezas mediante máquinas de soldadura manuales, semiautomáticas y automáticas.
- El montaje de construcciones metálicas fijas y desmontables.

De acuerdo a lo anterior el Decreto 83/2009 establece los siguientes contenidos:

Tabla 7. Bloques de contenidos. (Elaboración propia)

Bloque I: Organización del trabajo en la ejecución de procesos de unión y montaje	
Interpretación del proceso(*)	Distribución de cargas de trabajo(*)
Planificación de las tareas(*)	Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
Organización de los medios y máquinas basados en los procesos de montaje.	Calidad, normativas y catálogos.

Bloque II: Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas	
Elementos y mandos de las máquinas.	Toma de referencias.
Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.	Identificación y resolución de problemas(*)
Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorio.	Montaje y reglaje de utillajes.
Regulación de parámetros del proceso.	



Bloque III: Operaciones de unión y montaje	
Tipos de máquinas e instalaciones .	Técnicas operativas de montaje en construcciones metálicas, alineación y nivelación.
Sistemas auxiliares y accesorios, elementos y mandos.	Útiles de verificación y medición.
Funcionamiento de máquinas.	Metrología y verificación de piezas y conjuntos.
Técnicas operativas de unión, fijas y desmontables.	Corrección de las desviaciones del proceso.
Equipos de montaje de construcciones metálicas.	Tratamientos pre y postsoldado.

Bloque IV: Mantenimiento de máquinas y equipos	
Plan de mantenimiento preventivo: operaciones, secuencia de las mismas y periodicidad(*)	Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
Equipos y medios utilizados(*)	Sustitución de elementos.
Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.	Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
Planificación de la actividad.	Participación solidaria en los trabajos de equipo.

Bloque V: Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental	
Identificación de riesgos.	Factores físicos del entorno de trabajo.
Determinación de las medidas de Prevención de Riesgos Laborales.	Factores químicos del entorno de trabajo.
Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones mecanizado, conformado y montaje.	Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
Equipos de protección individual.	Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.	Métodos/ normas de orden y limpieza(*)
Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.	

Los contenidos indicados con (*) **no se consideran** contenidos mínimos, indicados en el RD74/2008 como contenidos básicos.

7.1. Criterios de selección de los contenidos.

Como se menciona en el capítulo de contextualización de la programación, los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes



etapas y ciclos en uso de su autonomía, tal como se recoge en el capítulo II del título V de la LOE 2/2006.

La Ley Orgánica 5/2002 de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece un sistema integrado de los distintos subsistemas de Formación Profesional (FP). Para la obtención de los desarrollo curriculares de los Títulos de FP y de los Certificados de Profesionalidad, se parte de las cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y de los módulos del correspondiente Catálogo Modular.

La concreción curricular del CIFP de Avilés propone "una formación basada en competencias, que, debe tener en cuenta estas competencias permanentemente en su línea de horizonte". Por ello pide analizar y registrar las relaciones entre las realizaciones profesionales y los resultados de aprendizaje en las programaciones didácticas.

- Las realizaciones profesionales son elementos de las unidades de competencia pertenecientes a la cualificación profesional.
- Los resultados de aprendizaje son elementos de los módulos profesionales pertenecientes al ciclo formativo.

La tabla 8 que se muestra a continuación relaciona los elementos de formación (resultados de aprendizaje) con los elementos que describen la competencia profesional (realizaciones profesionales).

La justificación de la relación entre resultados de aprendizaje y realizaciones profesionales se determinó mediante el análisis de los diferentes criterios de evaluación y las diferente realizaciones profesionales. Las tablas resumen de ese análisis se incluyen en el anexo I de este documento



Tabla 8. Relación entre realizaciones profesionales y resultados de aprendizaje. (Elaboración propia)

Realizaciones profesionales	Resultados de aprendizaje				
	1	2	3	4	5
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas					
RP1: Desarrollar el proceso operacional de unión y montaje en construcciones metálicas a partir de planos, especificaciones constructivas, plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando el coste del proceso y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.	x	x			
RP2: Establecer los procedimientos homologados de unión y montaje, siguiendo normas aplicables, garantizando las características del producto y las especificaciones del cliente.		x			
RP3: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en los procesos de unión y montaje, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.		x			
RP4: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de unión y montaje para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y medios materiales, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.			x		
RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica, necesaria para el desarrollo de los procesos de unión y montaje.	x				
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica					
RP1: Supervisar y controlar los procesos de fabricación y el rendimiento del trabajo, resolviendo las anomalías y contingencias, para cumplir con los objetivos de la producción.			x		
RP2: Gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.	x				
RP 3: Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción.	x				
RP4: Programar las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y equipos.				x	
RP5: Hacer cumplir las medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y medio ambientales que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.					x
RA1 Organiza la ejecución de los procesos de unión y montaje de construcciones metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.					
RA2 Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que intervienen en el PUM, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final.					
RA3 Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.					
RA4 Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes,					

justificando sus implicaciones en el proceso.

RA5 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

La justificación de la relación entre resultados de aprendizaje y realizaciones profesionales se determinó mediante el análisis de los diferentes criterios de evaluación y las diferentes realizaciones profesionales. Las tablas resumen de ese análisis se incluyen en el anexo I de este documento.

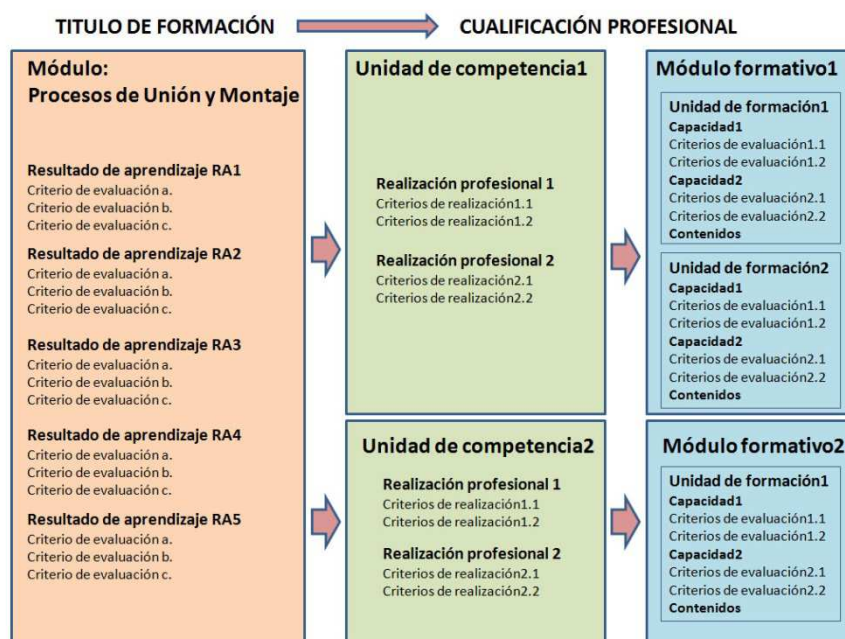


Ilustración 2- Relación entre los subsistemas de la formación profesional. (Elaboración propia).

El análisis entre las relaciones existentes entre la formación incluida en el título y la formación incluida en el catálogo modular de la cualificación profesional nos aporta valiosa información a la hora de programar el módulo. A partir del estudio de esas relaciones y teniendo en cuenta lo establecido en la diferente normativa se desarrollan los distintos bloques y unidades de trabajo que se detallan en el siguiente apartado.

7.2. Organización de contenidos

Los contenidos se agrupan en cinco bloques temáticos siguiendo la estructura del Real Decreto de Título.

La siguiente tabla muestra como se estructuran las unidades de trabajo respecto a los bloques temáticos.



Tabla 9. Unidades de trabajo. (Elaboración propia)

UNIDADES DE TRABAJO	BT1	BT2	BT3	BT4	BT5
U.T.1 Interpretación de la documentación técnica del proceso.	x				
U.T.2 Planificación de tareas y recursos.	x				
U.T.3 Calidad, prevención y de tratamientos de residuos	x				x
U.T.4 Procesos de unión y montaje. Herramientas y utillaje		x			
U.T.5 Prevención y residuos en la fase de ejecución de procesos de unión y montaje.		x			x
U.T.6 Procesos de soldeo en construcciones metálicas.			x		
U.T.7 Operaciones de montaje. Ejecución. Defectos			x		
U.T.8 Operaciones de soldeo.			x		
U.T.9 Procesos de soldeo. Inspección y ensayos			x		
U.T.10 Procesos de soldeo. Tubería industrial			x		
U.T.11 Mantenimiento de máquinas y equipos.				x	



8. ORGANIZACIÓN DEL MÓDULO. UNIDADES DE TRABAJO

U.T.1. Interpretación de la documentación técnica del proceso.

U.T. 1	BLOQUE 1	R.A. 1	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Interpretar la documentación técnica relativa al producto que se va a fabricar para obtener la información relativa a los procesos de unión y montaje del producto.➤ Realización e interpretación del proceso de análisis modal de fallos y efectos en unión y montaje (AMFE).			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Interpretar los planos de conjunto y planos constructivos.➤ Analizar la documentación de (listas de materiales, planos de conjunto y de despiece, normas y especificaciones técnicas de calidad, materiales, tratamientos térmicos y superficiales).➤ Especificar el plan de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.➤ Manejar catálogos y revistas técnicas➤ Utilizar programas informáticos para tratar la documentación técnica.		
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Documentación técnica del proceso:<ul style="list-style-type: none">○ Especificaciones técnicas de calidad.○ Especificaciones y propiedades de los materiales.○ Propiedades de los tratamientos térmicos y superficiales.➤ Calidad, normativa técnica en construcciones metálicas y catálogos.➤ Metodología AMFE➤ Especificaciones del plan de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.		
A	<ul style="list-style-type: none">➤ Mantener actualizada la documentación del proceso.➤ Elaboración la documentación de proceso con orden y limpieza.		
CRITERIOS DE EVALUACION			
<ul style="list-style-type: none">➤ Se han identificado las características que afectan al procesado, tanto de los materiales como de los componentes mecánicos que se van a emplear en la fabricación de construcciones metálicas.			



- Se relacionan las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes, u otros) con la información que puede transmitir cada una de ellas.
- Se diferencian entre los tipos de acotación funcional o de montaje.
- Se interpretan las vistas, secciones y detalles de planos de unión y montaje según el tipo de producto a fabricar.
- Se identifican los aspectos más relevantes del plan de prevención de riesgos laborales y ambientales:
- Se han identificado las medidas de seguridad en cada fase.
- Se han identificado los equipos de protección individual para cada actividad.

U.T.2. Planificación de tareas y recursos.

U.T. 2	BLOQUE 1	R.A. 1	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Analizar modelos de comunicación y de dirección de personas para mejorar la cooperación y el trabajo en equipo.➤ Determinar la disposición de los recursos en un área de producción partiendo de la documentación del proceso, consiguiendo la rentabilidad óptima y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Planificar tareas.➤ Organizar los medios y máquinas de los procesos escritos.➤ Distribuir de cargas de trabajo en los procesos.➤ Preparar y desarrollar de reuniones.		
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Técnicas de planificación en el aprovisionamiento de materias primas. Los flujos de materiales.➤ Las desviaciones de la producción➤ Técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.➤ Técnicas y modelos de comunicación. Teorías, enfoques del liderazgo.➤ Técnicas de comunicación en el medio laboral.➤ Solución de problemas y toma de decisiones.➤ Técnicas para el control de la producción.➤ Herramientas informáticas para la gestión de recursos		



A	<ul style="list-style-type: none">➤ Ejercer el liderazgo con respeto.➤ Resolver situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.➤
CRITERIOS DE EVALUACION	
<ul style="list-style-type: none">➤ Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.➤ Se han identificado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada fase.➤ Se han descrito las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.➤ Se muestra respeto y predisposición en la coordinación de equipos.➤ Se describen los procedimientos de actuación para supervisar y facilitar los procesos de fabricación.➤ Se aplican las herramientas informáticas para la planificación.	

U.T.3. Calidad, prevención y de tratamientos de residuos en la fase de planificación.

U.T. 3	BLOQUE 1	R.A. 1	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Elaborar planificaciones que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad a partir de los requerimientos del producto a obtener y aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.➤ Analizar la normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales aplicables a la supervisión de la producción para aplicarla en la planificación de procesos.➤ Analizar la normativa vigente sobre protección del Medio Ambiente aplicables a la supervisión de la producción para aplicarla en la planificación de procesos.			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Identificar los riesgos en los procesos de unión y montaje➤ Describir los procesos en los análisis de accidentes.➤ Establecer medidas correctivas para evitar nuevos accidentes. Evaluar propuestas de actuaciones.➤ Revisar procesos de fabricación para cumplir la normativa ambiental		



C	<ul style="list-style-type: none">➤ El plan de prevención de riesgos laborales.➤ Factores de riesgo.➤ Riesgos más comunes.➤ Medidas de prevención y protección.➤ Técnicas generales de prevención/protección.➤ Equipos de protección individual.➤ Normativa ambiental.➤ Gestión medio-ambiental. Medidas de tratamiento de residuos.
A	<ul style="list-style-type: none">➤ Mostrar respeto por el medio ambiente al incluir acciones para protegerlo.➤ Tener espíritu crítico.
CRITERIOS DE EVALUACION	
<ul style="list-style-type: none">➤ Se han establecido las medidas de seguridad en cada fase.➤ Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.➤ Se han estipulado los equipos de protección individual para cada actividad.➤ Se han identificado y concretado los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.	

U.T.4. Procesos de unión y montaje. Herramientas y utillaje

U.T. 4	BLOQUE 2	R.A. 2	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Describir los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en las construcciones metálicas (soldeo, montaje, entre otros).➤ Identificar los defectos tipo relacionándolos con las causas que los provocan.			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Conocer el procedimiento de puesta en marcha de equipos.➤ Montar, alinear y nivelar estructuras.➤ Observar los parámetros de proceso.➤ Utilizar las herramientas para tomar de referencias.		
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Características y uso de los diferentes tipos de uniones. Unión por medio de tornillos, remaches y pegado.➤ Uniones por medio de tornillos:		



	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Características y campo de aplicación. ➤ Tipos de tornillos y tuercas. ➤ Relación entre el tipo de tornillo y el tipo de acero. ➤ Detección de defectos en la unión y sus causas. ➤ Equipos de montaje, utillajes y herramientas. ➤ Clasificación y características de los mecanismos de elevación y elementos auxiliares. ➤ Medios de trabajo. Utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación. ➤ Elementos y mandos de las máquinas.
A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orden y limpieza en el área de trabajo
CRITERIOS DE EVALUACION	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se han descrito las funciones de las máquinas y sistemas de unión y montaje, así como los útiles y accesorios. ➤ Se han determinado los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso. ➤ Se han relacionado las distintas operaciones de unión y montaje con los equipos y útiles necesarios, determinando el tiempo empleado en realizarlas. ➤ Se seleccionan las herramientas, accesorios y utillajes en función de las características de cada operación. ➤ Se han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios. ➤ Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta evitando deformaciones posteriores y aplicando la normativa de seguridad. ➤ Se planifica un supuesto práctico de unión desmontable siguiendo las siguientes pautas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se documenta la preparación de materiales. ➤ Se identifican las condiciones de la unión (materiales a unir, técnicas, preparación superficies). ➤ Se propone un procedimiento de inspección. ➤ Se realiza una documentación técnica del proceso de forma clara y ordenada.

U.T.5. Prevención y residuos en la fase de ejecución de procesos de unión y montaje.

U.T. 5	BLOQUE 5	R.A. 5	HORAS
--------	----------	--------	-------



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el seguimiento del procesos en condiciones de seguridad cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales. 	
CONTENIDOS	
P	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificación de riesgos en los procesos de unión y montaje en la fase de ejecución. ➤ Establecimiento de medidas correctivas para evitar accidentes. ➤ Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones de mejora. ➤ Supervisión de procesos de fabricación en orden al cumplimiento de la normativa ambiental ➤ Actuaciones para minimizar/eliminar agresiones medioambientales.
C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El plan de prevención de riesgos laborales: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Factores físicos y químicos del entorno de trabajo. ➤ Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensibilización con el cumplimiento de la normativa de seguridad. Uso de los elementos de protección individual. ➤ Respetar la normativa ambiental.
CRITERIOS DE EVALUACION	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal. ➤ Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. ➤ Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos. 	

U.T.6. Procesos de soldeo en construcciones metálicas.

U.T. 6	BLOQUE 3	R.A. 3	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relacionar las distintas operaciones de soldeo, con los equipos y útiles necesarios para seleccionar el método más óptimo a emplear en función de los materiales a soldar. ➤ Elaborar procesos por soldeo que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad a partir de los requerimientos del producto a obtener y aplicando el plan de 			



prevención de riesgos laborales.	
CONTENIDOS	
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Regular los parámetros del proceso.➤ Estimar costes de producción.➤ Utilizar utillajes en procesos de soldadura.➤ Identificación la causa de los defecto.➤ Realizar uniones metalizas soldadas.➤ Aplicar normativa en uniones soldadas.
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Condiciones de trabajo: Intensidad de corriente, precalentamiento y temperatura entre pasadas de soldeo, temperatura y dilatación.➤ Equipos e instalaciones de soldeo. Tipos: Electrodo revestido (SMAW). Oxiacetilénico.TIG. MIG/MAG. Oxigás. Láser. Por resistencia. Ultrasonidos.➤ Materiales base y de aportación.➤ Tratamientos pre y post-soldo.➤ Ciclo térmico de la soldadura.➤ Riesgos, medidas y equipos de protección a utilizar en los procesos de soldeo.➤ Fenómenos asociados a la operación de soldeo.
A	<ul style="list-style-type: none">➤ Documentar el proceso de forma clara y ordenada.➤ Usar de los equipos de protección individual.➤ Concienciación del uso de los elementos de protección individual.➤ Mantener ordenada el área de trabajo.➤ Respetar el uso compartido de equipos.
CRITERIOS DE EVALUACION	
<ul style="list-style-type: none">➤ Se elaborara la “hoja de instrucciones”, correspondiente a las fases u operaciones del proceso soldeo. Se determinan: las tareas y movimientos, los útiles y herramientas, los sistemas de sujeción, los croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase.➤ Se realiza una propuesta de distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios. Se tiene en cuenta la secuencia productiva, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad.➤ Se identifican y describen los puntos críticos de la fabricación, indicando tolerancias y características del producto.➤ Se determinan las características de calidad que deben ser controladas, las fases de control y los dispositivos e instrumentos a utilizar antes de comenzar el proceso de soldeo.	



- Se planifica un supuesto de práctico de preparación de una operación de soldeo siguiendo las siguientes pautas:
- Se identifica e interpreta la normativa aplicable.
- Se relaciona la materia prima con la geometría y la preparación de bordes.
- Se verifica el estado de la materia prima (recocido, templado, fundido, entre otros) y dimensiones del producto.
- Se descompone el proceso de fabricación en las etapas, fases y operaciones necesarias.
- Se describen las principales fases de fabricación, describiendo las operaciones de trabajo.
- Se determinan los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso.
- Se tienen en cuenta la prevención de riesgos laborales y la normativa ambiental.

U.T.7. Operaciones de montaje. Ejecución. Defectos

U.T. 7	BLOQUE 3	R.A. 3	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar operaciones de unión y montaje analizando el producto final obtenido. ➤ Identificación de los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada. 			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar el producto final obtenido tras realizar operaciones de unión y montaje. ➤ Identificar los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada. 		
C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uniones soldadas: <ul style="list-style-type: none"> - Características y campo de aplicación. - Condiciones de la unión. - Ejecución de métodos de soldeo. - Procedimiento de inspección. - Defectos de las uniones soldadas. - Cualificación y homologación de los soldadores 		
A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Documentar el proceso de forma clara y ordenada. ➤ Cuidar los equipos. 		



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, a el equipo, o a las condiciones y parámetros de fabricación.
- Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o a la materia prima.
- Se describen los defectos típicos que se producen en un montaje.

U.T.8. Operaciones de soldeo. Ejecución y defectos.

U.T. 8	BLOQUE 3	R.A. 3	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Analizar el producto final obtenido tras realizar operaciones de unión y montaje.➤ Identificación de los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada.			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Revisar una soldadura.		
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Uniones soldadas.➤ Características y campo de aplicación.➤ Condiciones de la unión.➤ Ejecución de métodos de soldeo.➤ Procedimiento de inspección.➤ Defectos de las uniones soldadas.➤ Cualificación y homologación de los soldadores.		
A	<ul style="list-style-type: none">➤ Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
<ul style="list-style-type: none">➤ Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, a el equipo, o a las condiciones y parámetros de fabricación.➤ Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o a la materia prima.➤ Se describen los defectos típicos que se producen en una unión soldada.➤ Se relacionan los defectos típicos que se producen en una unión soldada con los distintos tipos de ensayos.			



- Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa o la máquina.
- Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- Se ha actuado metódicamente y con rapidez en situaciones problemáticas.

U.T.9. Procesos de soldeo. Inspección y ensayos

U.T. 9	BLOQUE 3	R.A. 3	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el procedimiento de ensayo para el producto final obtenido tras realizar operaciones de unión y montaje. ➤ Identificación de los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada. 			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar los procedimientos de ensayo para la inspección de uniones soldadas. 		
C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fenómenos asociados a la operación de soldeo. ➤ Deformaciones lineales y angulares en la soldadura: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Causas que las producen. ➤ Consecuencias. ➤ Corrección. ➤ Tensiones residuales directas e indirectas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Factores que las producen. ➤ Consecuencias. ➤ Técnicas de medición. ➤ Métodos de alivio. ➤ Tipos y aplicación de los tratamientos térmicos post-soldadura. ➤ Procesos de ensayos destructivos y no destructivos. 		
A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Respetar normas de seguridad y uso de los equipos de protección individual. Concienciación de su uso y seguimiento. ➤ Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad. 		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se describen los defectos típicos que se producen en una unión soldada. ➤ Se relacionar los defectos típicos de soldadura con los distintos tipos de ensayos. ➤ Se describen los diferentes tipos de inspecciones y/o ensayos. 			



U.T.10. Procesos de soldeo. Tubería industrial

U.T. 10	BLOQUE 3	R.A. 3	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none">➤ Elaborar esquemas de tubería industrial a partir de la documentación técnica, cumpliendo con la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.➤ Conocer los principio básicos de soldadura de tuberías.➤ Ejecutar unión y montaje de tuberías.			
CONTENIDOS			
P	<ul style="list-style-type: none">➤ Comparar operaciones de soldeo en tuberías.➤ Comparar procesos de unión en tuberías.➤ Realizar soldaduras en tubería.➤ Identificar defectos en tuberías soldadas,		
C	<ul style="list-style-type: none">➤ Representación grafica. Vistas ortogonales y axonométricas (isométricas).➤ Uniones mecánicas de tubería. Uniones con bridas, roscadas y soldadas.➤ Técnicas de montaje y mantenimiento de tuberías.➤ Soportes. Dilatadores.➤ Procesos de unión. Soldadura en ángulo.➤ Defectos. Deformaciones y defectos en la unión soldada.		
A	<ul style="list-style-type: none">➤ Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.➤ Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.➤ Realizar documentación mostrando orden y claridad.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
<ul style="list-style-type: none">➤ Se representa la tubería utilizando la simbología establecida en la normativa de representación gráfica aplicable a cada campo.➤ Se elaboran esquemas aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, entre otras.➤ Se identifican los componentes y sus características técnicas indicadas en los esquemas.➤ Se describen los ensayos y pruebas que se requieren según la normativa de aplicación vigente.			



- Se determinan los mecanizados de la tubería, teniendo en cuenta si va a ir soldada, roscada, o de otra forma.
- Se identifican los diferentes tipos de mecanizado (achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado, rebordeado, explicando su función.
- Se identifican los diferentes tipos de corte (mecánico, oxigás, plasma, entre otros) manuales, semiautomáticos y automáticos, indicando sus aplicaciones.
- Se elaborara el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas y listado de repuestos).

U.T.11. Mantenimiento de máquinas y equipos.

U.T. 11	BLOQUE 4	R.A. 4	HORAS
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
-Determinar las acciones de mantenimiento necesarias para garantizar la operatividad de maquinas, equipos y utillajes en los procesos de unión y montaje.			
CONTENIDOS			
P	Sustituir elementos de maquinas. Planificar la actividad de mantenimiento. Localizar elementos con defectos.		
C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plan de mantenimiento preventivo: operaciones, secuencia de las mismas y periodicidad: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planes de mantenimiento. ➤ Fichas de mantenimiento. ➤ Programas informáticos de gestión y control del mantenimiento. ➤ Equipos y medios utilizados. ➤ Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos. 		
A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ejecución de tareas con orden y metodología. ➤ Recogida de residuos. ➤ Usar de herramientas adecuadas a su función. ➤ Participación solidaria en los trabajos de equipo. ➤ Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas. 		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
➤ Se ha reconocido el plan de mantenimiento de sistemas automáticos, máquinas,			



herramientas y utillajes:

- Se explicar el contenido de una ficha de mantenimiento
- Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de máquinas, herramientas y utillajes.
- Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- Se describen las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo.
- Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- Se ha realizado el listado de operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.
- Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.



9. TEMPORALIZACIÓN

La programación se estructura en 5 bloques temáticos y 11 unidades de trabajo cuya duración es la indicada en la tabla.

UNIDADES DE TRABAJO	HORAS
U.T.1 Interpretación de la documentación técnica del proceso.	12
U.T.2 Planificación de tareas y recursos.	12
U.T.3 Calidad, prevención y de tratamientos de residuos	12
U.T.4 Procesos de unión y montaje. Herramientas y utillaje	24
U.T.5 Prevención y residuos en la fase de ejecución de procesos de unión y montaje.	14
U.T.6 Procesos de soldeo en construcciones metálicas.	30
U.T.7 Operaciones de montaje. Ejecución. Defectos	18
U.T.8 Operaciones de soldeo.	64
U.T.9 Procesos de soldeo. Inspección y ensayos	12
U.T.10 Procesos de soldeo. Tubería industrial	12
U.T.11 Mantenimiento de máquinas y equipos.	24
TOTAL	234

10. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

10.1. Principios metodológicos y orientaciones didácticas

Siguiendo la recomendación del Decreto 83/2009, en su capítulo de orientaciones pedagógicas, las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La preparación y puesta a punto de las máquinas, equipos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso.
- La ejecución de operaciones de soldadura y montaje de construcciones metálicas de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener, observando actuaciones relativas a:
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - Detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso y su correspondiente corrección actuando sobre la máquina o herramienta.
 - Realización del mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.



- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La ejecución de operaciones de montaje de conjuntos mecánicos de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener.

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje tendremos en cuenta que:

En el primer contacto con la unidad de trabajo se ha de despertar el interés hacia el contenido en su conjunto, dando una referencia global que enmarque las distintas actividades de la unidad. Para ello se partirá de conocimientos previos relacionados con módulos del primer año. Será primordial en esta fase inicial detectar los aspectos que más interesen al grupo.

- No se debe profundizar en formulación matemática. En caso de ser necesaria los cálculos se harán utilizando las mismas herramientas que usaría el alumnado en los centros de trabajo. Estos son monogramas, ábacos de cálculo o aplicaciones software.
- El vocabulario con el que se formularán los conceptos es un vocabulario técnico. Es importante manejarlo con soltura y precisión. Habitaremos al alumnado a exponer en clase de forma clara los conceptos aprendidos utilizando un vocabulario técnico apropiado.
- La diversidad del grupo, en cuanto a su procedencia y aprendizajes previos, hace que los aprendizajes resulten desiguales, por ello se prestará atención a esa diversidad para facilitar ayuda al alumnado.

10.2. Métodos pedagógicos adaptados al grupo y nivel.

El módulo tiene una orientación claramente profesional, donde el objetivo es la formación en determinadas competencias que luego serán usadas en un entorno laboral. El RD174/2008 matiza este concepto al caracterizar el módulo con las funciones de producción. Por ello una metodología adecuada para lograr los objetivos de aprendizaje es una metodología activa-participativa. El aprendizaje se impulsa a través de la práctica, es decir haciendo en vez de escuchando o "aprender haciendo".



Esto no implica que no existan elementos teóricos, sino que se llega a ellos mediante la práctica. Para ello la mayoría de las actividades que se proponen las realizará el alumnado bien de forma autónoma o bien en grupo.

Por aprendizaje activo, se entiende que el rol del profesor es el de introducir los temas, facilitar la información y colaborar con el alumnado en la puesta en acción de las actividades. El trabajo individual del alumnado se hace mediante la realización de documentación de procesos o informes individuales entre otras. El trabajo en grupo implica actividades donde exista intercambio de experiencias y opiniones entre compañeros y compañeras de manera que se desarrolle el pensamiento crítico y las actitudes colaborativas.

10.3. Organización de aula.

Las distintas estrategias de enseñanza-aprendizaje expuestas conllevan unas determinadas formas de organización del trabajo en el aula:

Trabajo individual. Facilita la reflexión, las tareas de detalle y la evaluación individualizada.

Grupos pequeños. Suscita el debate e intercambio de puntos de vista e ideas. Ejemplificándose de esta forma situaciones próximas a su futura realidad socio-laboral.

Grupo-clase. Suele ser el marco organizativo adecuado para las puestas en común, la exposición de experiencias y trabajos.

El tipo de módulo y su desarrollo en grupos reducidos, permite un contacto directo con el alumnado, lo que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, detectando más fácilmente los progresos alcanzados o las dificultades en dicho aprendizaje.

11. DISEÑO DE ACTIVIDADES

Las actividades de enseñanza-aprendizaje tienen como finalidad el proporcionar al alumnado las herramientas necesarias que le permitan lograr los resultados de aprendizaje.

Por regla general, todas las actividades se organizarán de manera que resulten de dificultad creciente, que sean próximas a la realidad profesional del título y que conduzcan a adquirir las competencias objeto del mismo, que sean abordables por la totalidad del grupo, que resulten motivadoras, que fomenten el auto aprendizaje,



Las actividades de carácter general que van dirigidas a todos el alumnado se concretan en una serie de actividades que se repiten en todas las unidades de trabajo y que detallo a continuación:

11.1. Actividades de iniciación.

Las unidades de trabajo se iniciarán presentando los objetivos de aprendizaje que perseguimos alcanzar y los contenidos que trabajaremos. Se buscará relacionar la unidad de trabajo con el módulo y con las capacidades profesionales que se obtendrán. Para ello buscaremos crear un debate apoyándonos en los conocimientos previos del alumnado y/o en su experiencia profesional. Para ello nos apoyaremos en esquemas con gráficos sencillos e imágenes/videos de presentación. La finalidad es hacer recordar los conocimientos previos y relacionarlos con los objetivos de aprendizaje de la nueva unidad de trabajo. Las exposiciones de contenidos se harán siempre relacionando nuevos contenidos con la realidad profesional asociada a los procesos de unión y montaje por ejemplo usando catálogos de productos.

11.2. Actividades de desarrollo.

El alumnado es responsable de su propio aprendizaje desarrollando habilidades de búsqueda y análisis de la información. Estas actividades serán claras, de dificultad creciente y variadas. Ejemplos de estas actividades de investigación que fomentan el auto-aprendizaje, actividades de elaboración de dossiers a partir de actividades de taller, prácticas guiadas, exposición de informes de prácticas guiadas e intercambio de experiencias, actividades de "grupo de expertos" o actividades de reflexión e intercambio de ideas.

11.3. Actividades de refuerzo

Se establecerán actividades de refuerzo con un nivel de dificultad inferior y basadas en los contenidos básicos. Son actividades orientadas a consolidar el aprendizaje cuando los contenidos presentan una dificultad que no los hace abordables para parte o para la totalidad del grupo. Estas actividades se pueden complementar con un agrupamiento flexible donde el alumnado se ayude entre sí propiciando un aprendizaje entre iguales.



11.4. Actividades de ampliación

Se prevén actividades que permitan continuar construyendo conocimientos al alumnado que realiza todas las actividades de manera satisfactoria y desea ampliar sus conocimientos.

12. RECURSOS Y MATERIALES

12.1. Espacio y recursos

El módulo de procesos de unión y montaje consta de varios bloques teórico-prácticos donde se ha de combinar exposición de conocimientos con las puesta en práctica de la habilidades en el manejo de herramientas, equipos o instrumentos de medida.

Para ello es necesario tener unas condiciones de espacios y equipamiento que se muestran en la tabla 10.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes. En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

El número de equipos o unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y será el suficiente para permitir el trabajo a un mínimo de 30 alumnos.

12.2. Materiales didácticos

- Catálogos de equipos de soldadura de los principales fabricantes, prontuarios de perfiles comerciales, catálogos de despiece de equipos...
- Muestrario de elementos de máquinas (rodamientos, tornillería, bombas, ventiladores,..etc.)
- Equipos de soldadura desmontados y despiezados.
- Documentación de control de procesos de unión y montaje facilitada por empresas colaboradoras del centro (Manuales de gestión de la calidad, hojas de proceso, planos ..etc.).



Tabla 10. Recursos materiales necesarios. (Elaboración propia)

Aula polivalente	
<ul style="list-style-type: none">○ Equipo audiovisual: Pizarra digital, cañón de proyección o equivalente.○ PCs instalados en red con acceso a internet. Mínimo 10 PCs○ Software específico de procesos en construcciones metálicas.	
Instalaciones	
Instalaciones de aire comprimido o compresor.	Instalación de ventilación.
Instalaciones de oxicorte.	Cabinas de soldadura.
Maquinaria Taller	
Lijadoras (circulares, de banda).	Discos y bandas abrasivas
Curvadora.	Troqueladora.
Plegadora.	Sierra.
Punzonadora.	Hornos.
Equipos y utillajes	
Instrumentos de medida y verificación.	Elementos de sujeción.
Equipos de soldadura.	Suministros de soldadura.
Útiles de acabado.	Equipos de protección individual.
Herramientas manuales-eléctricas (limas, electro esmeriladoras).	

13.EVALUACIÓN

13.1. Consideraciones generales

La evaluación está presente en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene por objeto principal el control de que se alcanzan los objetivos de aprendizaje previstos permitiendo la reorientación del proceso en caso contrario.

La concreción curricular de centro menciona algunas aspectos relevantes al respecto de la evaluación que han de ser mencionados en las programaciones.

El proceso de evaluación ha de ser continuo, formativo y sumativo. Este último tiene como finalidad certificar el nivel alcanzado por el alumno en relación con los objetivos propuestos.



En la normativa vigente se establece que la falta a clase de modo reiterado, puede provocar la imposibilidad de la aplicación correcta de los criterios generales de evaluación y la propia evaluación continua, por tanto, la asistencia a clase con puntualidad es obligatoria y será controlada por el profesorado que las imparte. El profesorado pondrá en conocimiento del tutor del grupo la relación del alumnado que haya alcanzado el 5% en faltas de asistencia (12 horas). A partir del momento en el que se dé la reiteración (15% acumulado = 36 horas), y cuándo el profesorado del módulo lo considere oportuno, se procederá a comunicar la imposibilidad de la aplicación de los criterios generales de evaluación y la propia evaluación continua.

13.2. Procedimientos y criterios de evaluación.

La evaluación continua establece que los resultados de aprendizaje que los alumnos deben ir alcanzando a lo largo del módulo tienen que ser logrados de forma gradual.

Los resultados de aprendizaje adquiridos por el alumnado deben valorarse de manera independiente para cada persona, pues en la valoración debe ponderarse el grado de desarrollo que se haya logrado en relación con las capacidades y conocimientos iniciales. Igualmente se tendrá en cuenta las situaciones externas personales que puedan influir en el rendimiento del alumno o alumna. La evaluación debe ser conocida por el alumnado en todo momento pues a través de ella se orienta al alumnado sobre su progreso.

El control del progreso del aprendizaje debe realizarse de manera sistemática y concretarse finalmente en la evaluación trimestral y en la evaluación final.

El grado de alcance de los objetivos de aprendizaje se medirá a través de los criterios de evaluación establecidos para cada una de las unidades de trabajo.

Las actividades de evaluación serán las propias actividades de aprendizaje.

EL RD174/2008 establece los mínimos exigibles a través del capítulo de contenidos básicos.

13.3. Instrumentos de evaluación

La evaluación se cuantifica a través del alcance de los resultados de aprendizaje medidos mediante:



- Observación directa: Se evaluará la actitud general respecto a la actitud ante el aprendizaje. Se valorará el interés y esfuerzo manifestados en la realización de actividades de aula diariamente así como el comportamiento ante las normas establecidas puntualidad, asistencia y respeto al resto de sus compañeros.

- Portafolio del alumno. Recogerá el seguimiento de las actividades individuales: Ejercicios teóricos y/o prácticos en el taller, resúmenes técnicos, trabajos propuestos etc.

-Proyectos grupales y exposiciones orales. En este aspecto el grupo realiza una autoevaluación guiada a través de una rúbrica realizada por el grupo y profesorado.

-Pruebas objetivas. Se realizarán pruebas prácticas similares a las actividades realizadas para el proceso de aprendizaje en días acordados con el alumnado.

13.4. Criterios de calificación

Se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Criterios de calificación. (Elaboración propia)

Criterio	Valoración			
Observación directa. Cuaderno del profesorado	Puntualidad, participación y respeto Nunca 0 / A veces-5 / Siempre -10			5%
	Realización diaria de actividades no incluidas en el portafolio del alumno. Nunca 0 / A veces-5 / Casi siempre - 8 / Siempre -10			5%
Portafolio del alumno	Limpieza	Orden	Soluciones aportadas atendiendo a criterios de evaluación.	30%
	0-10 5%	0-10 5%	0-10 20%	
Proyectos grupales	Calidad de presentación del contenido. Evalúa el profesorado. 0-10 10%		Calificación dado por el grupo clase. Autoevaluación 10%	20%
Prueba objetiva	Grado de cumplimiento de la prueba atendiendo a criterios de evaluación. 0-10			40%

Cuando un alumno en el desarrollo de las actividades copie, plagie, falsifique... o sus actitudes sean interpretadas como tales por su comportamiento en la ejecución de las mismas, dicha prueba será invalidada y calificada numéricamente con un cero.

Para superar positivamente el módulo, deberán haber obtenido un mínimo de cinco puntos en cada una de las dos evaluaciones realizadas (diciembre y marzo). Deberá recuperar, antes de la sesión de evaluación final, aquella o aquellas evaluaciones



en que no se hubiese alcanzado la puntuación mínima exigida. La nota final será la media de las dos evaluaciones (resultado de sumar los valores de las dos evaluaciones y dividirlos entre dos).

Aquellos alumnos que no alcancen las puntuaciones mínimas exigidas, realizarán una prueba final en el mes de marzo, coincidiendo con la evaluación ordinaria. En esta recuperación, si obtienen cinco puntos o más serán calificados como aprobado; en caso contrario serán examinados en la convocatoria extraordinaria de junio.

13.5. Actividades de recuperación de una evaluación.

La recuperación se realizará mediante un *proceso continuo* basado en los contenidos mínimos exigidos. Se atenderá a detectar las posibles causas del bajo rendimiento con el fin de diversificar el currículo, para así, adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las necesidades del alumnado.

Se realizarán unas pruebas de recuperación en el mes de marzo, antes de la evaluación ordinaria, para todos aquellos alumnos que asistiendo regularmente a clase y que, habiendo tenido un seguimiento en su proceso de aprendizaje, no hayan obtenido evaluación positiva.

Aquellos alumnos que, no hubiesen alcanzado los mínimos exigidos, deberán realizar una prueba final escrita y práctica, en la que tendrán que demostrar haberlos alcanzado.

Las pruebas de recuperación consistirán en la realización de pruebas basadas en las actividades desarrolladas durante el curso, y que reflejen la asimilación de los “resultados de aprendizaje” pendientes de alcanzar durante el proceso de evaluación.

13.6. Actividades de recuperación del módulo.

El alumnado que durante el curso no hubiera conseguido superar el módulo, se le señalarán las actividades de recuperación, que serán desarrolladas durante el periodo correspondiente al tercer trimestre del curso, que será considerado de docencia para ellos.

Se le propondrá al alumno la resolución de ejercicios de carácter técnico- práctico que incidan especialmente en los contenidos que más dificultad le hubieran planteado y que estén recogidos en la programación. El alumno contará con el apoyo del profesor en



el mismo horario que el resto de trimestres, hasta la fecha del examen en el mes de Junio.

Se exigirá al alumno la entrega de las actividades propuestas en el plan de recuperación. Estos serán aquellas actividades propuestas y realizadas en clase durante el curso que se consideren adecuadas para determinar si el nivel de conocimientos es suficiente.

Las actividades de recuperación serán personalizadas al alumno o alumna adaptado en función de las causas que hubieran motivado la imposibilidad de superar el módulo (dificultades para alcanzar el nivel exigido derivadas de carencias de base, o bien de la actitud del alumno, faltas justificadas de forma excepcional, ausencias injustificadas que afectan a su rendimiento, etc.).

13.7. Evaluación extraordinaria

Para el alumnado que no haya cumplido los requisitos de asistencia a clase y haya perdido el derecho a la evaluación continua será evaluado y calificados mediante un procedimiento extraordinario. La prueba consistirá en dos pruebas objetivas, una por evaluación, que consistirán en la resolución de actividades que cubran los contenidos mínimos del módulo.

El alumnado que haya cumplido con los requisitos de asistencia se someterá a la misma prueba objetiva extraordinaria de cada una de las evaluaciones que no haya superado satisfactoriamente.

Los criterios de calificación serán:

Tabla 12. Criterios de calificación extraordinarios. (Elaboración propia)

Requisito de asistencia		Prueba objetiva		Portafolio	
Primera evaluación	SI	0-10	50%	0-10	50%
	NO	0-10	100%	No aplica	
Segunda evaluación	SI	0-10	50%	0-10	50%
	NO	0-10	100%	No aplica	
La nota final en ambos casos será como máximo 5.					



13.8. Evaluación del proceso de enseñanza

La evaluación consistirá en realizar una reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se centrará tanto en el ámbito del aprendizaje como en otros aspectos que intervienen en el proceso de enseñanza: actividades, recursos, tiempos, tipos de agrupamiento..

Esta evaluación nos permitirá detectar futuras necesidades a partir de experiencias pasadas y con ello colaborar en la mejora de la enseñanza.

Para ello se realizará un cuestionario que se rellenará al final de cada bloque temático con la colaboración del alumnado.

El conjunto de cuestionarios servirá para realizar un análisis crítico.

14. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Se parte de la evaluación inicial para conocer las características generales del alumnado y la formación previa de cada uno de ellos, así como sus capacidades y las circunstancias específicas académicas.

Se identificarán aquellas que incidan en el proceso de aprendizaje del alumnado. Se organizarán acciones de carácter preventivo, en cuanto suponen modificaciones organizativas y curriculares de carácter ordinario y que persiguen optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de todo el alumnado.

14.1. Apoyo en grupo ordinario

Consiste en un apoyo transitorio, individual o en pequeño grupo, para el refuerzo de aprendizajes básicos, fundamentalmente realizado dentro del aula ordinaria y en los módulos en los que se pretenda garantizar la adquisición de los aprendizajes imprescindibles.

Se trata de una medida dirigida al alumnado que no presenta necesidades educativas especiales.

La medida será propuesta por la Junta de Profesores, previo informe del profesor del módulo y se acompañará de una propuesta específica de trabajo para los alumnos afectados.



14.2. Agrupamientos flexibles

Se formaran grupos de alumnos y alumnas según criterios determinados, como pueden ser: rendimiento, capacidad e intereses entre otros. El alumnado que compone los grupos está en ellos de forma temporal y podrán cambiar de grupo en función de su evolución.

15. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

El Decreto 84/2008 establece como uno de los objetivos del módulo el conocer el sector de las construcciones metálicas en Asturias.

Se programarán a lo largo del curso charlas con expertos o trabajadores de empresas, en los temas que se abordan a lo largo del curso, en las aulas o talleres del centro. Se acompañarán a ser posible con vídeos ó exposiciones de materiales didácticos referentes a los temas a impartir.

Se proponen visitas a empresas coordinadas por el departamento de Fabricación Mecánica en función de los recursos económicos disponibles.

Las actividades propuestas, se realizarán (preferentemente en el último tramo del segundo trimestre), según convenga en función de la disponibilidad de las empresas visitadas. Con este planteamiento los alumnos habrán adquirido los conocimientos necesarios en el centro docente teniendo la posibilidad de ver de equipos o maquinaria específica “in situ” como es por ejemplo, el caso entre otros del proceso de arco sumergido o los robots de soldadura.

La actividad extraescolar propuesta para este curso es la asistencia a la BIEMH (Biental Española de Máquina Herramienta). Se trata de una actividad a realizar en función de disponibilidad de medios y del interés de un número mínimo de personas. Para este curso 2015-2016 se prevé que la fecha de la visita sea el día 4 de Junio de 2016.

16. ELEMENTOS DE CARACTER TRANSVERSAL

Sus características principales son:

Deben estar desarrollados en el Proyecto Educativo y Curricular del Centro e integrarse en todos los módulos a impartir.

Para ello la enseñanza que describimos en los siguientes epígrafes se integraran durante el diseño en las actividades de las unidades de trabajo, de manera que se



relacionen contenidos propios del módulo con dichas enseñanzas.. Las actividades diseñadas incluirán referentes a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, que fomenten el aprendizaje de la resolución pacífica de conflictos, el respeto al medioambiente y la sensibilización en materia de riesgos laborales.

Las diferentes unidades de trabajo que contienen actividades de este tipo incluyen los criterios de evaluación de las mismas.

16.1. Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos

El Proyecto Curricular matiza este aspecto diciendo que el alumnado no muestra características distintas por el hecho de ser chicos o chicas, al no existir ninguna distinción. Se insiste en que tanto unos como otros pueden realizar cualquier tipo de actividad, desde desmontar una máquina, conocer los diferentes procesos de soldeo más utilizados y comunes así como el estudio, interpretación y cálculo de una isométrica de tubería industrial, a diseñar un pequeño programa de control o a realizar gestiones de mantenimiento en grupo.

Será, objeto en las actividades el identificar y desarrollar un espíritu crítico frente a aquellas actitudes que denoten formas de discriminación en el entorno laboral.

El procedimiento que ha seguir para el trabajo de estos valores, en los módulos transversales, es presentar a través de videos o textos situaciones laborales para, a continuación, analizarlas, localizar el problema, proponer una solución llegando a una conclusión o un compromiso.

16.2. Educación moral y cívica

El material del curso muestra a los alumnos aspectos de la vida profesional en los que es necesario respetar unas normas básicas, y adoptar actitudes positivas y solidarias para la convivencia en sociedad. Se incluyen contenidos como la participación de los jóvenes en el mundo laboral, el respeto por la gente con la que convivimos y las normas de comportamiento y seguridad de los lugares de trabajo, etc. Se trabajan objetivos como:

Participar en actividades de grupo de forma solidaria, responsable y constructiva, apreciando la diferencia como riqueza colectiva.



Mostrar interés por utilizar técnicas de negociación para resolver, de forma pacífica, posibles diferencias dentro de un grupo.

Para ello se diseñarán actividades que, a través de videos, propongan situaciones laborales para, a continuación, analizarlas, localizar el problema, proponer una solución llegando a una conclusión o un compromiso.

16.3. Educación ambiental

A lo largo del curso se resalta la necesidad de respetar el medio ambiente, reflexionando sobre el papel que el medio natural juega en el equilibrio ecológico del planeta, y las acciones que pueden dañarlo. Esta reflexión es una llamada de atención sobre situaciones, provocadas por el hombre y perjudiciales para él, que es preciso corregir, y pretende despertar en los alumnos una mayor conciencia ecológica.

Se pretende con ello:

- Desarrollar actitudes críticas ante las intervenciones empresariales en el ámbito medioambiental.
- Adoptar actitudes personales responsables en la defensa medioambiental, así como en la corresponsabilidad empresarial.

Para ello se integrarán en las actividades aspectos relevantes que tendrán asociados unos criterios de evaluación de manera que se garantice el cumplimiento de los mismos.

16.4. Lengua extranjera específica para la Familia Profesional

El Decreto 83/2009 establece la aplicación de la lengua extranjera (inglés) para uso profesional. Por ello se diseñarán actividades acordes al nivel del alumnado en esta lengua que consistirán en la interpretación de información de catálogos redactados en inglés. Las actividades se plantearán como actividades de ampliación orientado al alumnado que desee perfeccionar el uso de esta lengua o aquel que solicite participación en algún proyecto europeo de intercambio.

17.CONVALIDACIONES Y EXENCIONES.

Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la LOGSE (Ley Orgánica 1/1990, de 3 de



octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo), con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la LOE 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se establecen en el Anexo IV del Título (RD/74/2008).

En dicho anexo se incluye la convalidación del módulo objeto de esta programación: Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas mediante acreditación del módulo Ejecución de procesos en construcciones metálicas (LOGSE 1/1990).

De igual manera serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de Formación Profesional.



PARTE III:
PROPUESTA DE INNOVACIÓN



18. PARTE III. PROPUESTA INNOVACIÓN. Introducción

El aprendizaje de las técnicas de la soldadura requieren de la práctica para su dominio. El cual es parte de los objetivos didácticos del módulo de procesos de unión y montaje.

La realización de estas actividades prácticas de soldadura entrañan unos riesgos y unas necesidades materiales y temporales considerables. Durante la fase inicial de aprendizaje, el alumnado requiere una atención permanente e individualizada. El hecho de tener un grupo de 28 personas hace que sea difícil prestar la atención necesaria a todos.

Además el entorno de trabajo en el taller durante las operaciones de soldadura entraña riesgos lo que lo hace poco apropiado para simultañarlo con el aprendizaje en grupo.

Actualmente se realizan agrupaciones de alumnos donde el alumnado que tiene conocimientos previos por su experiencia profesional previa dirige el aprendizaje de los que tienen nula experiencia. Sin embargo, no siempre es posible y cuando esto ocurre se hace lo que se puede. Esto lleva a que cuando el tiempo se agota haya que pasar por algunos contenidos de manera más superficial.

La propuesta de innovación propone encontrar una solución para que todo el alumnado, partiendo de conocimientos nulos en la práctica de la soldadura pueda realizar, sin exponerse a riesgos, dichas prácticas de manera autónoma.

Se propone una metodología basada en la realización de actividades iniciales a través de un simulador de procesos de soldadura. Esto permite al alumnado adquirir unos conocimientos mínimos que le permitan enfrentarse a un proceso real con mayores garantías. Con ello conseguimos un proceso de enseñanza-aprendizaje más eficiente.

18.1. Diagnóstico inicial.

El punto de partida para reflexionar sobre la utilidad del uso de una máquina virtual de soldadura, en vez de usar una real, parte de la comprensión de los recursos que implica hacer esa soldadura real en un entorno educativo con personal novel y recursos limitados.

El aula-taller donde se imparte el módulo de procesos de unión y montaje en el CIFP de Avilés dispone de una zona especialmente dedicada a las actividades que requieren procesos de soldeo debido a la peculiaridad de esta actividad.

La soldadura es un proceso que permite la unión de piezas mediante un proceso de fusión, es decir haciendo que se fundan conjuntamente por la zona de unión de ambas piezas. De esta manera al solidificar estas quedan unidas.

Para alcanzar esas temperaturas que permiten fundir los material existen diversos procesos, que dan lugar a los distintos tipos de soldadura. Los más usados son los que emplean la energía eléctrica, aunque también son usados otros que emplean la combustión de gases, como el acetileno, mezclado con oxígeno para producir la llama que funde los metales a unir.



Ilustración 3. Ejemplo de aula de prácticas de soldadura con equipos virtuales y reales. (Seabery, 2014)

Debido a las características del proceso, durante la realización de las actividades nos enfrentaremos a los siguientes riesgos en el taller:

- Los derivados del empleo de la corriente eléctrica (riesgos de electrocución).
- Las quemaduras ocasionadas por proyecciones de metal fundido, o por la propia temperatura alcanzada por las partes a unir.
- El incendio y incluso la explosión cuando el proceso requiere el uso de gases inflamables como el acetileno.



- Riesgos para la salud derivados de las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas producidas por el arco eléctrico y riesgos por la inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico.

Para minimizar los riesgos se deben:

- Utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de alumnado.
- El soldador debe utilizar una pantalla facial para ese tipo de soldadura.
- Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios y les produzcan quemaduras.
- Se debe instalar un sistema de extracción por aspiración que extraiga los gases en su origen.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los porta-electrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación (para la soldadura de arco). O cerrar las llaves de paso de las líneas de gases.



Ilustración 4. Entorno de la realización de un proceso de soldadura. (Pixbay, 2004).

Por tanto, si pensamos en el proceso descrito y lo llevamos a un entorno de enseñanza con un ratio de uno o dos profesores por cada treinta alumnos sin experiencia en soldadura podemos entender el cuidado y la atención que debemos poner para organizar la actividad. En general ese tiempo y atención implica una disminución del tiempo dedicado a la enseñanza o a la propia práctica.



Por otro lado, los procesos de soldadura están sometidos a un importante número de variables, de tipo procedimental, que determinan la calidad del proceso y que por tanto el alumnado ha de dominar para adquirir el resultado de aprendizaje. El dominio de ejecución de esos parámetros (velocidad de avance e inclinación del electrodo, tipo de movimiento, distancia del electrodo...) requiere la ejecución de acciones repetitivas, analizando el resultado final en cada intento, para saber si el proceso se ha realizado correctamente.

En la práctica lo que se consigue es la adquisición de las competencias de una manera superficial. Porque el tiempo no da para más. En ocasiones se hace necesario acudir a una metodología de exposición de contenidos a través de videos, o descripciones de procesos para adquirir competencias puramente procedimentales. Sin embargo lo correcto sería adquirir esas técnicas mediante la práctica.

18.2. Marco teórico de referencia.

El uso de simuladores, como herramientas aplicadas en la enseñanza no es algo nuevo.

La simulación es una herramienta de uso cotidiano en muchos ámbitos educativos, científicos y tecnológicos e incluso lúdicos. El desarrollo tecnológico en las últimas décadas, principalmente en potencia de cálculo de los ordenadores y en técnicas visuales, han hecho surgir nuevas ideas sobre el desarrollo de herramientas de entrenamiento o formación.

La simulación parte de una construcción de un modelo virtual que se asemeja al modelo real permitiendo la interacción. La experiencia con el modelo virtual permite el aprendizaje. Un ejemplo fueron los simuladores de vuelo. Surgieron en los años 60 para los pilotos comerciales y hoy en día es impensable llegar a ser piloto sin haber pasado por uno.

Si observamos su aplicación más lúdica, tenemos los videojuegos. Sin embargo, en este caso no prima que el modelo virtual se comporte exactamente como el real, sino que se busca crear diversión. Aunque según Betsche, D "las simulaciones pueden ser mejores que la experiencia real ya que comprimen el tiempo y eliminan detalles irrelevantes. A diferencia de la vida, las simulaciones pueden ser optimizadas para el aprendizaje" (Paniega, 2012)



El aprendizaje a través de la simulación permite "aprender haciendo" y por tanto permite la toma de decisiones, similares a las que se tomarían en un proceso real, pero dentro de un entorno apropiadamente controlado de manera que genera experiencias que suponen un aprendizaje. Ese entorno controlado permite conducir el aprendizaje por ejemplo creando niveles de dificultad de manera sencilla.

Las barreras técnicas han sido uno de los factores que han limitado la expansión de los simuladores como herramientas de aprendizaje. El exponencial crecimiento de las tecnologías relacionadas con la imagen han permitido el desarrollo de entornos inmersivos, es decir han conseguido crear experiencias visuales capaces de generar sensaciones tan realistas que se asemejen a la realidad. Términos como realidad aumentada, realidad mixta o realidad virtual conforman un espectro donde entorno real y virtual se mezclan.

18.3. Contexto de la aplicación.

Esta innovación ha sido pensada para ser implantada en el módulo de unión y montaje del Ciclo Formativo de Construcciones Metálicas en el CIFP Avilés. Por ello el plan de actividades y la temporalización propuesta se ajustan a las sesiones del módulo para el curso 2015-2016.

Sin embargo, el uso de simuladores de soldadura es una medida extrapolable a otros módulos de ciclos profesionales o de enseñanzas no regladas que desarrollen actividades relacionadas con la soldadura.

18.4. Justificación.

Esta propuesta de innovación no pretende la sustitución total de la metodología actual por una nueva metodología basada en la simulación. La propuesta pretende ser una herramienta complementaria que, a través de actividades, mejore el rendimiento en el aprendizaje al dotar al profesorado de nuevos instrumentos.

La proposición de esta innovación surge como respuesta a varias situaciones.

Por un lado la necesidad de sacar un mayor rendimiento durante la realización de las actividades prácticas. Tal y como se expuso en anteriores apartados, la realización de estas actividades requiere de un importante despliegue de medios técnicos, del cual, y desde mi punto de vista, no siempre se le saca todo el rendimiento posible. Esta



situación se da especialmente cuando el alumnado no tiene experiencia en labores de soldadura.

En segundo lugar, se hace recomendable una herramienta que permita acercar los contenidos teóricos a la práctica. Por ejemplo ver el defecto producido en el cordón de soldadura debido a una mala técnica a la hora de ejecutar la soldadura. Actualmente no es posible ver una soldadura en grupo mientras se realiza, ya que requiere situarse muy cerca de la misma, por ello como mucho puede haber 3 o 4 personas.

En tercer lugar, se hace necesario una herramienta que permita realizar una autoevaluación al alumnado de manera que no tengan que depender constantemente de la atención del profesor para comprobar que su trabajo se ha realizado correctamente.

El objetivo general de esta propuesta es facilitar de adquisición de los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Relacionar las distintas operaciones de soldeo, con los equipos y útiles necesarios para seleccionar el método más apropiado a emplear en función de las características de los materiales a soldar.
- Elaborar procesos por soldeo que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad a partir de los requerimientos del producto contrastando los resultados calculados mediante la simulación del proceso.
- Identificar los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición del resultado de aprendizaje RA3:

- Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Para alcanzar estos objetivos se desarrolla un plan de actividades que se muestra en el epígrafe correspondiente.

La puesta en práctica de la innovación contribuirá a:

- Disminución en la exposición a riesgos: Se permite que el alumnado novel adquiera soltura en la técnica de soldar antes de enfrentarse a la situación real. La ausencia de riesgos permiten al alumnado trabajar de manera más autónoma aunque



no tenga experiencia en soldadura (la práctica puede realizarse incluso en un aula normal, sin la necesidad de estar en el taller).

- Incrementar el número de horas, y la efectividad de las mismas, dedicadas a la práctica de las operaciones de soldeo al reducir los tiempos muertos derivados de la falta de experiencia. Según datos de los fabricantes de estos equipos se consiguen alcanzar los mismos objetivos de aprendizaje con una reducción del 56% en el tiempo empleado en las cabinas de soldadura. (Fuente: Seabery).
- Disminuir el tiempo necesario para la organización de las actividades. Se produce un ahorro de tiempo en la preparación de soportes de soldadura (ya que son virtuales) y en el coste en consumibles (electrodos, gases, hilo..) que no son necesarios. Además permite incluir soportes más reales (aunque sean virtuales) que por coste o espacio no podemos hacer en unas prácticas de taller convencionales (por ejemplo la soldadura de nudos de estructuras metálicas)
- Realizar la visualización del proceso de soldeo virtual a posteriori. Los simuladores permiten grabar lo visualizado durante la actividad. Esto permite analizar junto con el alumnado el proceso de soldadura llevado a cabo, corregir errores y visualizar la aparición de defectos de soldadura y sus causas. Dado que esta información es almacenable, permite realizar un seguimiento más en detalle del proceso enseñanza-aprendizaje.

18.5. Materiales y recursos

La puesta en práctica de la innovación requiere el uso de algún tipo de simulador de soldadura. Actualmente el CIFP Avilés cuenta con varios equipos Soldamatic de la empresa Seabery, fruto de un acuerdo de colaboración con una importante empresa cercana a Avilés.

Los equipos se caracterizan por estar dotados de los mismos elementos que un sistema real.

- Pantalla protectora: Es el elemento de protección frente a la radiación ultravioleta emitida durante el proceso de soldadura. En la pantalla del equipo protector va instalada una pantalla (a modo de gafas de realidad virtual) que permite la visualización del entorno virtual.

- Antorcha o pistola de soldadura: consta de un mango y un gatillo. Es la encargada en un proceso real de soldadura de dirigir el alambre de aportación, el gas protector y la corriente eléctrica hacia la zona de soldadura.
- Equipo de soldadura: Esta dotado del panel de mandos para la regulación del proceso de soldadura. El simulador incorpora un ordenador sobre el que se ejecuta el software que realiza la simulación del proceso.

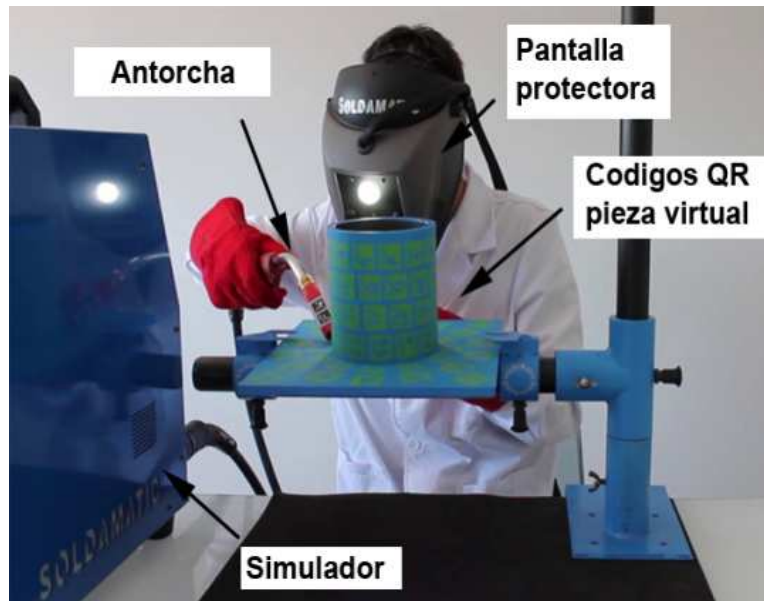


Ilustración 5. Ejemplo de alumno realizando una soldadura simulada. (Seabery, 2015)

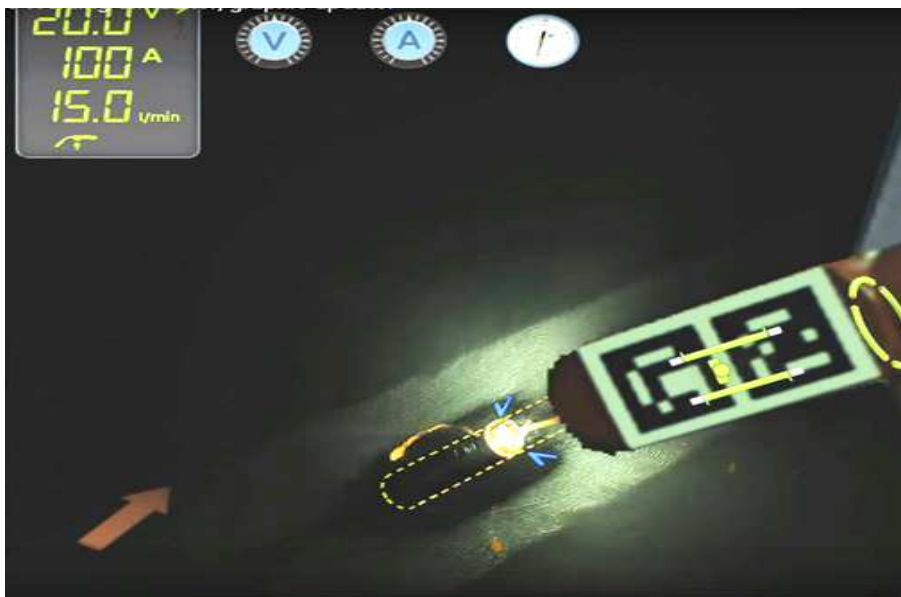


Ilustración 6. Visualización a través del simulador. (Elaboración propia)



Esta propuesta de innovación no requiere de otros recursos adicionales a los propios del módulo, que ya han sido descritos en la programación.

18.6. Desarrollo de la innovación.

La presente propuesta se desarrollara a lo largo del bloque temático 3 de ejecución de uniones soldadas.

18.6.1 Plan de actividades

Actividad cero

Se expondrá al alumnado la propuesta de innovación y se le pedirá su colaboración con el compromiso de compartir con ellos las conclusiones.

Se explicará al alumnado la necesidad de rellenar un parte de trabajo diario donde se incluirá: Método de soldadura trabajado, recursos materiales empleados, tiempo dedicado a la prevención y tiempo en cabina de soldadura.

Tiempo estimado 30 minutos.

Bloque de actividades I. (Actividades 1, 2 y 3)

Tienen por objetivo alcanzar los siguientes objetivos:

- Relacionar las distintas operaciones de soldeo, con los equipos y útiles necesarios para seleccionar el método más apropiado a emplear en función de las características de los materiales a soldar.
- Elaborar procesos por soldeo que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad a partir de los requerimientos del producto contrastando los resultados calculados mediante la simulación del proceso.

Actividad 1

- Tiempo: 2 hora
- Objetivo: Conocer el modo de navegación y configuración del simulador.
- Metodología: Exposición en gran grupo
- Descripción: Se proyectará el menú de configuración y se procederá a crear las cuentas de usuario para acceder al mismo.

Actividad 2

- Tiempo: 1 hora



- Objetivo: Configuración de parámetros de proceso. Realizar procesos de soldadura en el simulador.
- Metodología: Grupo reducido, máximo 3 personas
- Descripción: Toma de contacto con el equipo. Configuración de los parámetros de soldadura: Material, espesor, características de la soldadura, tipo de cordón, diámetro de hilo...etc. Se realizará la soldadura propuesta eligiendo "dificultad inicial".
- Recursos adicionales: El grupo dispondrá de las hojas de características a implementar usando el simulador.

Actividad 3

- Tiempo: No existe un tiempo de realización de la actividad para respetar las velocidades de aprendizaje del alumnado. Los alumnos con habilidad se estiman de tarden 20 minutos en superar la actividad, frente a los menos experimentados que les llevará 40 minutos.
- Metodología: Individual
- Descripción: Realización de la soldadura seleccionando "dificultad intermedia". Se prestará atención a los parámetros de soldeo (velocidad de avance, distancia del electrodo e inclinación de la antorcha). Se requiere alcanzar un 80% para dar por superado el ejercicio. El resultado del ejercicio se guardará en la cuenta personal.

Bloque de actividades II

Tiene por objetivo alcanzar el siguiente objetivo:

- Identificar los defectos tipo en función del tipo de material y de la técnica utilizada.

Actividad 4

- Las actividades se realizarán durante la unidad de trabajo 8 correspondiente a defectos en los procesos de soldeo. A partir de los ejercicios prácticos realizados en el simulador por el alumnado se analizarán los defectos de soldadura. Para ello se visualizarán los ejercicios realizados identificando las causas del defecto.
- Metodología: Grupo clase y grupo reducido.



18.7. Temporización

La implantación de la propuesta se realizaría al comienzo de la unidad de trabajo 5, con la actividad 1 que tiene asignada 1 hora de duración.

Las actividades 2 y 3 se integrarán como una estación más de trabajo durante las prácticas de taller de las unidades de trabajo 6 y 7. De esta manera el alumnado que vaya alcanzando los objetivos del 80% en el simulador pueda acceder a las estaciones de trabajo de las cabinas de soldadura para cada uno de los procesos de soldadura. La actividad 4 se desarrollará con la misma temporalización que la unidad de trabajo 9.

Actividad	Unidad de trabajo
Actividad 1	UT4
Actividad 2	UT6 UT7
Actividad 3	UT6 UT7
Actividad 4	UT8 UT9

18.8 Evaluación

18.8.1. Evaluación formativa

La evaluación de los contenidos trabajados a partir de esta metodología es similar a la de la programación docente. De manera que se tendrán que conseguir los mismos resultados de aprendizaje expuestos en la unidad de trabajo correspondiente.

18.8.2. Evaluación de resultados

La valoración de la propuesta de innovación la realizaremos en función del grado de consecución de los objetivos que nos habíamos propuesto en el capítulo correspondiente y que se resumiremos en la siguiente tabla 13.

Compararemos los valores de los indicadores de la tabla 13 que se han conseguido en dos procesos de soldadura SMAW y GMAW. En el primero de ellos no se hará uso del simulador, y se aplicará la metodología actual. En el segundo de los métodos usaremos la metodología del simulador para impartir las actividades iniciales. La comparación entre los indicadores de ambos métodos nos informará sobre la efectividad de la propuesta.



Tabla 13. Recogida de datos y comparación de datos entre dos tipos de soldadura. (Elaboración propia)

Proceso de soldadura empleado	SMAW (Electrodo)	GMAW (Mig/Mag)
Simulador previo	NO	SI
Nº total de horas de taller .	20 horas	20 horas
Nº de veces que se pidió asistencia al profesorado.		
Tiempo dedicado a la preparación de materiales.		
Nº horas alumnado en la cabina de soldadura.		
Nº horas alumnado en simulador.		
Coste estimado de consumibles.		
Tiempo dedicado a prevención (avisos al alumnado, protecciones...).		
Grado de consecución de objetivos (nota media alumnado en prueba objetiva).		
Percepción del alumnado en el uso del simulador.		

Los datos necesarios para rellenar la tabla los obtendremos a partir de indicadores:

- Ayuda dada por el profesorado: Observación directa. Anotaciones en libro del profesorado.
- Tiempo dedicado a la preparación de materiales: nº de horas empleado por alumnado y profesorado en la preparación de material.
- Nº horas empleadas individualmente en las cabinas de soldadura. El alumno rellenará un parte de trabajo donde se incluyan tiempos, actividades y material empleado.
- Coste estimado de consumibles. Se contabilizara el material empleado a través de los partes de trabajo del alumnado y se valorará.
- Tiempo en el simulador. Los obtenemos del propio simulador.

18.8.3. Evaluación del alumnado

Otro de los objetivos de evaluación será conocer la percepción del alumnado sobre la innovación. Ésta la determinaremos a partir del análisis de los datos aportados por el alumnado con la cumplimentación del cuestionario mostrado en la tabla 14.

Tabla 14. Cuestionario a rellenar por el alumnado. (Elaboración propia)

Cuestión	Mucho	Algo	Poco	Nada
Creo que el uso de un simulador me resulta atractivo y motivador.				



El simulador resulta similar a realizar una soldadura real.				
Creo que ha sido beneficioso pasar por el simulador antes de realizar una soldadura real.				
La ayuda en pantalla que proporciona el simulador me ayuda a conseguir mejores soldaduras.				
Creo que el simulador no ayuda a mejorar en el aprendizaje de procesos de soldadura.				
Usando el simulador he perdido el tiempo .				
He necesitado pedir ayuda al profesor cuando no use el simulador .				

18.9. Conclusiones

El uso de simuladores para el aprendizaje de las técnicas de soldeo, y para el aprendizaje de otras muchas competencias, tiene un potencial creciente, conforme lo hagan sus tecnologías asociadas. Creo que en este caso "la ficción supera a la realidad" de manera que en determinadas ocasiones el entorno real es menos propicio que un entorno simulado, para el aprendizaje. El entorno simulado admite modificaciones "ex profeso" permitiendo individualizar el aprendizaje y adaptarlo a las capacidades de cada persona.

Sin ir más lejos, en mi opinión, la adquisición de resultados de aprendizaje en un entorno educativo, como es un centro de formación profesional, no deja de ser la parte del proceso simulado. Las competencias laborales no las adquiriremos hasta estar en un entorno laboral, sin embargo el paso por el centro educativo (simulador) es la herramienta que nos ayuda a adquirirlas.



19.REFERENCIAS Y RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- Ayerbe, P. , Aramendi, P. (2007). Aprender a convivir: un reto para la educación secundaria obligatoria. Wolers Kluber. pp 237
- Betsche, D., Crawford, C., Macadam, S.E. (1996). Is simulation better than experience?. Business Dynamics. The McKinsey Quarterly.
- CIFP Avilés (2015). Proyecto Funcional. Curso 2015-2016
- CIFP Avilés (2015). Concrección Curricular de Centro. Curso 2015-2016
- CIFP Avilés (2015). Proyecto Anual de Actuación. Curso 2015-2016
- CIFP Avilés (2015). Programación PUM. Curso 2015-2016.
- Decreto 83/2009, de 22 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior de Formación Profesional de Construcciones Metálicas en Asturias. BOPA, nº196, 24 de julio de 2009.
- Glass-Husain, W. (2004) . The Drive to Learn. Foro Business Simulations.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación. BOE nº106. 4 de Mayo de 2006.
- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de Junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional. BOE nº147. 20 de Junio de 2002.
- Marijuán,V., y Oscoz, J.M. (2008). Proceso y método para la programación de unidades didácticas y entornos de aprendizaje de un módulo profesional. Guía Metodológica. KEI-IVAC.
- Paniagua, S. (2012). Aprender haciendo, formación basada en simuladores. Cuadernos de Comunicación e Innovación. RIIIEEMME.
- Orden EDU/2218/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas. Boletín Oficial del Estado, nº194. 12 de Agosto de 2009.
- Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la familia profesional fabricación mecánica. BOE nº4, 4 de enero de 2008.
- Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y sus enseñanzas mínimas. BOE, nº52, 29 de febrero de 2008.



Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. BOE nº182. 30 de Julio de 2011.

Real Decreto 684/2011, de 13 de mayo, por el que se establecen doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. BOE, nº144,17 de junio de 2011.

Solbes, R. (2014) Programaciones didácticas para FP: Manual de diseño y desarrollo de una programación didáctica basada en competencias contextualizadas. Nau llibres.



Anexo I. Sistema integral de la formación profesional. Comparación entre los resultados de aprendizaje del título y las realizaciones profesionales de la cualificación profesional de Producción en construcciones metálicas.

Tabla 15. Cualificación profesional en Construcciones Metálicas según (RD684/2001). (Elaboración propia)

Cualificación profesional: Producción en construcciones metálicas (RD684/2011)				
Unidades de Competencia		Módulos Formativos		
Código	Denominación	Código	Denominación	Unidades Formativas
UC1152_3	Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas	MF1152_3 (100h.)	Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas	UF868(30h)- RP5 UF0869(40h.)- RP1, RP3 y RP4 UF0870(30h.)- RP2
UC0592_3	Supervisar la producción en fabricación mecánica	MF0592_3 (120 h.)	Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica	UF0178 (30h.)-RP2 UF0179(60h.)-RP1-RP3-RP4
UF0866: Documentación técnica para el trazado, mecanizado y conformado				
UF0867: Procedimientos de fabricación para el mecanizado y conformado en construcciones metálicas.				
UF0868: Documentación técnica de unión y montaje en construcciones metálicas.				
UF0869: Procedimientos de fabricación en procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.				
UF0870: Procedimientos de unión homologados en construcciones metálicas.				
UF0178: Organización en procesos de fabricación mecánica				
UF0179: Control y supervisión en los procesos de producción y mantenimiento				
UF0180: Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en procesos de fabricación mecánica.				
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas				
RP1: Desarrollar el proceso operacional de unión y montaje en construcciones metálicas a partir de planos, especificaciones constructivas, plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando el coste del proceso y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.				
RP2: Establecer los procedimientos homologados de unión y montaje, siguiendo normas aplicables, garantizando las características del producto y las especificaciones del cliente.				
RP3: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en los procesos de unión y montaje, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.				
RP4: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de unión y montaje para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y medios materiales, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.				
RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica, necesaria para el desarrollo de				



los procesos de unión y montaje.

UC0592_3 SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

RP1: Supervisar y controlar los procesos de fabricación y el rendimiento del trabajo, resolviendo las anomalías y contingencias, para cumplir con los objetivos de la producción.

RP2: Gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

RP 3: Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción.

RP4: Programar las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y equipos.

RP5: Hacer cumplir las medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y medio ambientales que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.

Tabla 16. Comparativa de realizaciones profesionales de la cualificación profesional y resultados de aprendizaje del título. (Elaboración propia)

Realizaciones profesionales	Resultados de aprendizaje				
	1	2	3	4	5
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas					
RP1: Desarrollar el proceso operacional de unión y montaje en construcciones metálicas a partir de planos, especificaciones constructivas, plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando el coste del proceso y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.	x	x			
RP2: Establecer los procedimientos homologados de unión y montaje, siguiendo normas aplicables, garantizando las características del producto y las especificaciones del cliente.		x			
RP3: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en los procesos de unión y montaje, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.		x			
RP4: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de unión y montaje para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y medios materiales, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.			x		
RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica, necesaria para el desarrollo de los procesos de unión y montaje.	x				
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica					
RP1: Supervisar y controlar los procesos de fabricación y el rendimiento del trabajo, resolviendo las anomalías y contingencias, para cumplir con los objetivos de la producción.			x		
RP2: Gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.	x				



RP 3: Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción.	x					
RP4: Programar las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y equipos.				x		
RP5: Hacer cumplir las medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y medio ambientales que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.					x	
RA1 Organiza la ejecución de los procesos de unión y montaje de construcciones metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.						
RA2 Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que intervienen en el PUM, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final						
RA3 Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.						
RA4 Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso.						
RA5 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.						

Tabla 17. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA1. (Elaboración propia)

RA1 Organiza la ejecución de los procesos de unión y montaje de construcciones metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.							
Criterios de realización	Crit. de evaluación						
	a	b	c	d	e	f	g
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas							
CR1.1 Las incidencias surgidas en el proceso o en la calidad de la pieza se resuelven, facilitando la actuación de las personas a su cargo							x
CR1.2 Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos, se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas.	x						
CR1.3 Las materias primas o materiales que se deben procesar, herramientas y utillajes, se proveen en función de la fecha programada de comienzo y terminación de la producción.	x						
CR1.4 Las desviaciones de la producción, con respecto al programa, se subsanan reasignando tareas o ajustando la programación.	x		x				
CR5.1 La información disponible y la formación de los trabajadores a su cargo, permite el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales				x			
CR5.2 La vigilancia de la realización de trabajos, permite el cumplimiento de las normas de seguridad y conservación del medio ambiente establecidas				x	x	x	
CR5.3 Las medidas de seguridad, aplicables en equipos y máquinas, están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo.				x		x	
CR5.4 Se actúa, en caso de accidente laboral, conforme a las normas de prevención, se analizan las causas que lo han producido y se toman las				x		x	



medidas correctivas.							
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica							
CR2.1 Las políticas y procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad .							X
CR2.2 La distribución, asignación y coordinación de tareas y responsabilidades, se realizan de acuerdo con las características de los medios disponibles, conocimientos y habilidades de los trabajadores.			X				
CR2.3 El grupo de trabajo se dirige con criterios de minimizar el coste, fabricar en los plazos establecidos y con la calidad fijada.			X				
CR2.4 La correcta dirección consigue detectar y encauzar las actitudes negativas o positivas, mediante una adecuada comunicación y motivación y tiene en cuenta los cauces de promoción e incentivación y la resolución de conflictos.			X				
CR2.5 El diagnóstico de las competencias del personal, permite conocer las necesidades formativas, establecer un plan de formación, evaluar sus resultados y actuar en consecuencia.			X				
CR2.6 Las instrucciones y órdenes dadas, permiten a los operarios preparar los materiales y las máquinas, así como realizar los trabajos con la eficacia, calidad y seguridad establecidas.			X				
CR3.1 La gestión asegura la actualización, la fácil accesibilidad, la difusión, el conocimiento y control de la información de producción relativa al proceso.			X				
CR3.2 La información recibida y la generada se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva.			X				
CR3.3 La información recibida y la generada permite conocer, de manera constante, la evolución de la producción y sus incidencias.							X
CR3.4 La gestión de la información mantiene al día el historial de máquinas e instalaciones, la ficha técnica y de producción, u otra relevante.			X				
CR3.5 La información se clasifica y archiva de forma eficaz, en el soporte establecido							X
a) Se han identificado las características que afectan a su procesado, tanto de los materiales como de los componentes mecánicos que se van a emplear en la fabricación de construcciones metálicas.							
b) Se han identificado las herramientas , útiles y soportes de fijación de piezas.							
c) Se han identificado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada fase.							
d) Se han establecido las medidas de seguridad en cada fase.							
e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.							
f) Se han estipulado los equipos de protección individual para cada actividad.							
g) Se han identificado y concretado los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.							



Tabla 18. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA2. (Elaboración propia)

RA2 Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que intervienen en el PUM, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final								
Criterios de realización	Crit. de evaluación							
	a	b	c	d	e	f	g	h
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas								
CR2.1 El Procedimiento a aplicar en la obtención de uniones fijas se determina recogiendo: - Condiciones de unión (tipos de materiales que se van a unir, espesores, demasías, entre otras) - Método de soldeo (técnica que se debe emplear, equipos y parámetros , material de aportación, preparación de bordes, posición y secuencias precalentamiento y temperatura entre pasadas, tratamiento postsoldo). - Cualificación del soldador. - Técnicas de pegado	x	x	x	x	x	x	x	
CR2.2 Los procedimientos de uniones desmontables se determinan recogiendo: - La preparación de los materiales. - Las condiciones de unión (tipos de materiales que se van a unir, técnicas.).	x	x						
CR2.3 El procedimiento de inspección se determina en función de las características a controlar.			x					
CR3.1 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a los procedimientos requeridos y a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden unir o montar.				x				
CR3.2 Los procedimientos, métodos y las características (potencia, tamaño, prestaciones, entre otros) de las máquinas e instalaciones, se ajustan a los requerimientos de las dimensiones y los materiales a unir o montar y de los objetivos de producción.		x		x				
CR3.3 Los medios de producción que se especifican tienen un nivel tecnológico competitivo que permiten obtener ciclos de unión y montaje más cortos o costes inferiores y rentabilizan óptimamente la inversión consiguiendo la calidad establecida.				x				
CR3.4 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones que se especifican utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.	x							
a) Se han descrito las funciones de las máquinas y sistemas de unión y montaje, así como los útiles y accesorios.								
b) Se ha identificado el comportamiento y preparado los materiales teniendo en cuenta las características y dimensiones de los mismos.								
c) Se han regulado y verificado los parámetros y dispositivos de las máquinas o equipos.								
d) Se han seleccionado las herramientas , accesorios y utillajes en función de las características de cada operación.								



e) Se han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios.
f) Se han introducido el programa del robot, sistemas automáticos o los parámetros del proceso de la soldadura en la máquina.
g) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta evitando deformaciones posteriores y aplicando la normativa de seguridad.
h) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos , de acuerdo con las especificaciones del proceso.
i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
j) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

Tabla 19. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA3. (Elaboración propia)

RA3 Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.									
Criterios de realización	Crit. de evaluación								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas									
CR4.1 Las máquinas o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta de los procesos de unión o montaje.	x								
CR4.2 La distribución propuesta se enfoca al proceso y tiene en cuenta sus fases en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos, para mejorar el flujo de los materiales y disminuir el tiempo del ciclo.		x							
CR4.3 Las interferencias en el proceso de y los tiempos ociosos de los procesos de trazado, mecanizado y conformado se evitan y reducen con la distribución propuesta.					x				
CR4.4 El recorrido mínimo de los materiales y la eficacia operativa de las diferentes fases, se garantiza con la distribución de maquinaria e instalaciones requeridas en el proceso.		x							
CR4.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, minimizando los tiempos de los ciclos de unión o montaje, a fin de conseguir los objetivos de producción.	x								
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica									
CR1.1 Las incidencias surgidas en el proceso o en la calidad de la pieza se resuelven, facilitando la actuación de las personas a su cargo.			x	x					x
CR1.2 Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos, se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas.		x							
CR1.3 Las materias primas o materiales que se deben procesar,		x							



herramientas y utillajes, se proveen en función de la fecha programada de comienzo y terminación de la producción.									
CR1.4 Las desviaciones de la producción, con respecto al programa, se subsanan reasignando tareas o ajustando la programación.					x	x		x	x
a) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar procesos de montaje.									
b) Se ha realizado el seguimiento del proceso verificando que cumple las fases programadas.									
c) Se han comprobado las características de las piezas unidas y montadas.									
d) Se han comprobado las características de los conjuntos montados.									
e) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.									
f) Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.									
g) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.									
h) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa, máquina.									
i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.									
j) Se ha actuado metódicamente y con rapidez en situaciones problemáticas.									

Tabla 20. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA4. (Elaboración propia)

RA4 Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso.									
Criterios de realización	Crit. de evaluación								
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica	a	b	c	d	e	f	g		
CR4.1 El estado operativo de las instalaciones y máquinas, se revisa para establecer los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.			x				x		
CR4.2 Los programas de mantenimiento de usuario establecen las acciones que se deben realizar, así como su frecuencia.	x	x		x	x				
CR4.3 La colaboración en la elaboración de los manuales de actuación para el mantenimiento correctivo, aporta las soluciones que interfieran en la menor medida posible en la producción.		x				x			
CR4.4 La información necesaria para el mantenimiento se recoge y transmite, quedando reflejadas dichas acciones en el programa de producción									
a) Se ha reconocido el plan de mantenimiento de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.									
b) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.									
c) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.									
d) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.									
e) Se ha realizado el listado de operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.									
f) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.									
g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.									



Tabla 21. Comparativa de criterios de realización de las realizaciones profesionales de la cualificación con RA5. (Elaboración propia)

RA5 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.									
Criterios de realización	Crit. de evaluación								
UC0592 3: Supervisar la producción en fabricación mecánica	a	b	c	d	e	f	g	h	i
CR5.1 La información disponible y la formación de los trabajadores a su cargo, permite el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales						x			
CR5.2 La vigilancia de la realización de trabajos, permite el cumplimiento de las normas de seguridad y conservación del medio ambiente establecidas	x	x	x	x	x				
CR5.3 Las medidas de seguridad, aplicables en equipos y máquinas, están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo.				x	x				
CR5.4 Se actúa, en caso de accidente laboral , conforme a las normas de prevención, se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas.									
a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.									
b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.									
c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.									
d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.									
e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.									
f) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.									
g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.									
h) Se han descrito los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria de fabricación mecánica.									
i) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.									



Anexo II Glosario.

Cualificación profesional: Conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación así como a través de la experiencia laboral (Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional).

Catálogo Modular de Formación Profesional. Conjunto de Módulos formativos asociados a las diferentes unidades de competencia de las cualificaciones profesionales. Proporciona un referente común para la integración de las ofertas de formación profesional que permita la capitalización y el fomento del aprendizaje a lo largo de la vida.

Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP): Es el instrumento del Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales y Formación Profesional (SNCPyFP) en el que se ordenan todas las cualificaciones profesionales susceptibles de reconocimiento y acreditación.

Certificados de profesionalidad: Son el instrumento de acreditación oficial de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales en el ámbito de la administración laboral. Estos certificados acreditan el conjunto de competencias profesionales que capacitan para el desarrollo de una actividad laboral identificable en el sistema productivo sin que ello constituya regulación del ejercicio profesional.

Competencia: Capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

Competencias profesionales: Son el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo. (Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional).

Contenidos: Conjuntos de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.

Contexto profesional. Describe, con carácter orientador, los medios de producción, productos y resultados del trabajo, información utilizada o generada y cuantos



elementos de análoga naturaleza se consideren necesarios para enmarcar la realización profesional.

Criterios de realización. Expresan el nivel aceptable de la realización profesional que satisface los objetivos de las organizaciones productivas y constituye una guía para la evaluación de la competencia profesional.

Cualificación Profesional. El conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral.

Entorno profesional. Indica, con carácter orientador, el ámbito profesional, los sectores productivos y las ocupaciones o puestos de trabajo relacionados.

Especificaciones de la formación. Se expresarán a través de las capacidades y sus correspondientes criterios de evaluación, así como los contenidos que permitan alcanzar dichas capacidades. Se identificarán, además, aquellas capacidades cuya adquisición deba ser, en su caso, completada en un entorno real de trabajo. Constarán también los requisitos básicos del contexto de la formación, para que ésta sea de calidad.

Familia Profesional. Conjunto de cualificaciones en las que se estructura el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, atendiendo a criterios de afinidad de la competencia profesional.

Módulo formativo. El bloque coherente de formación asociado a cada una de las unidades de competencia que configuran la cualificación.

Niveles de Cualificación Profesional. Son los que se establecen atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas con arreglo a criterios de conocimientos, iniciativa, autonomía, responsabilidad y complejidad, entre otros, de la actividad a desarrollar.

Objetivo: El camino para llegar a la adquisición de una competencia.

Realizaciones profesionales. Elementos de la competencia que establecen el comportamiento esperado de la persona, en forma de consecuencias o resultados de las actividades que realiza.

Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional. Conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las



correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

Unidad de competencia. El agregado mínimo de competencias profesionales, susceptible de reconocimiento y acreditación parcial, a los efectos previstos en el artículo 8.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

(*) Fuente de las definiciones: Instituto Nacional de las Cualificaciones