

# ALLIES

Digital Training Tools in Steel Structure Integrity

Planes de estudios sobre la integridad de las estructuras de acero

PR3

Project coordinator:



Co-funded by  
the European Union

*El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida. Project: 2021-1-RO01-KA220-HED-000032181*



Revisión	Fecha	Autor/Organización	Descripción
1 <sup>st</sup>	28.05.2023	EWF	Introducción, Índice
2 <sup>nd</sup>	30.08.2023	EWF	Plan de estudios finalizado
3 <sup>rd</sup>	29.11.2023	EWF	Añade dos últimos capítulos.
4 <sup>th</sup>	16.11.2023	EWF	Enviar documento a revisión
5 <sup>th</sup>	30.11.2023	EWF	VERSIÓN FINAL





## Índice

Índice de materias .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
DISEÑO CURRICULAR .....	5
PLAN DE ESTUDIOS SOBRE LA INTEGRIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO.....	10
<b>Unidad de competencia 1 "INSPECCIÓN DE INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO" .....</b>	<b>13</b>
<b>Unidad de competencia 2 "INFORMÁTICA Y SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO" .....</b>	<b>14</b>
HERRAMIENTAS DIGITALES EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE .....	15
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	17
REFERENCIAS .....	19

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se han desarrollado y puesto en marcha varias herramientas europeas con el objetivo de mejorar la transparencia, la permeabilidad y el reconocimiento de las cualificaciones entre los miembros de la UE, así como a escala internacional, haciendo especial hincapié en la promoción de la calidad de la educación y la formación a lo largo de todos los ciclos de cualificación. El resultado 3 del proyecto ALLIES - Elaboración de nuevos planes de estudios de integridad de las estructuras de acero basados en unidades de competencia hace uso de dos de estas herramientas: el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) y el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) para la educación superior.

Este plan de estudios se desarrolló siguiendo el enfoque metodológico del EWF para el diseño de Cualificaciones, que implica el uso de una terminología común aplicable a todas sus Cualificaciones, desarrolladas sobre una base modular en la que cada Cualificación comprende un conjunto de Unidades de Competencia, organizadas en Resultados de Aprendizaje.

El FEM considera que el "glosario de educación y formación" del CEDEFOP (2023) facilita la comprensión de los principales conceptos de Educación y Formación Profesional (EFP), como:

Cualificación: Resultado formal (certificado, diploma o título) de un proceso de evaluación que se obtiene cuando una persona ha alcanzado los resultados de aprendizaje requeridos. Incluye los requisitos laborales: conocimientos, capacidades, autonomía y responsabilidad necesarios para desempeñar tareas específicas vinculadas a un puesto de trabajo concreto. En términos de estructura, una Cualificación está compuesta por una definición de un determinado perfil profesional y un respectivo Plan de Estudios, que contiene todas las actividades relacionadas con el diseño, organización y planificación de sus acciones educativas o formativas.

Unidad de competencia: Componentes de las cualificaciones, consistentes en un conjunto coherente de conocimientos y capacidades, organizados en resultados de aprendizaje y carga de trabajo mínima o recomendada, que pueden evaluarse y validarse individualmente.

Resultados del aprendizaje: Conjunto de conocimientos, destrezas y/o competencias que una persona ha adquirido y/o es capaz de demostrar tras la finalización de un proceso de aprendizaje, ya sea formal, no formal o informal o Declaraciones de lo que un alumno sabe, comprende y es capaz de hacer al finalizar un proceso de aprendizaje, que se definen en términos de conocimientos, destrezas y responsabilidad/autonomía.

Carga de trabajo: La estimación del tiempo que los alumnos suelen necesitar para completar todas las actividades de aprendizaje como clases, seminarios, proyectos, trabajos prácticos, prácticas, estudio individual necesario para alcanzar los resultados de aprendizaje definidos en entornos de aprendizaje formales.



Nuestro objetivo es presentar un plan de estudios de postgrado en integridad de la estructura del acero basado en unidades de competencia, en el marco del proyecto ALLIES. Este enfoque aumenta la flexibilidad de los itinerarios formativos al permitir que los estudiantes completen las unidades de competencia por separado y las combinen de forma más adaptable a las necesidades de su perfil profesional.

## DISEÑO CURRICULAR

Un componente clave de cómo enseñamos, formamos y participamos en experiencias de aprendizaje formal es el diseño curricular. Un modelo mental de aprendizaje y una representación de diseño de la transferencia de conocimientos y habilidades de la teoría a la práctica son el núcleo del proceso de planificación de experiencias de aprendizaje formal.

El diseño curricular se define operacionalmente como la planificación, organización y diseño intencionales de estrategias, procesos, materiales y experiencias de aprendizaje para obtener resultados de aprendizaje definidos. El diseño curricular es la creación de un plan integrador para los entornos en los que se produce el aprendizaje, teniendo en cuenta los factores físicos, digitales, sociales y psicológicos que definen los espacios y lugares en los que las personas aprenden.

Históricamente, el diseño de los planes de estudios solía comenzar por la definición de contenidos o temas centrados en el panorama general del perfil profesional. El proceso que ahora se utiliza ampliamente es el que empieza por el final, con la mente en los **resultados del aprendizaje**. Es más probable que el plan de estudios se centre en los resultados y sea más eficaz. Centrarse en lo que los aprendices serán capaces de hacer es un comienzo para abordar los niveles de cualificación y los estándares, el contenido, los temas, las estrategias pedagógicas, los entornos de aprendizaje y las especificaciones de evaluación.<sup>1</sup>

Definir los resultados del aprendizaje como los enunciados de lo que se **espera que un alumno sepa y sea capaz de hacer al término de un proceso de aprendizaje**, definido en términos de **Conocimientos, capacidades y autonomía y responsabilidad** (Consejo de la Unión Europea, 2017).

---

<sup>1</sup> McDonald, J. K. & West, R. E. (2021). *Design for Learning: Principles, Processes, and Praxis (1ª ed.)*. EdTech Books. <https://dx.doi.org/10.59668/id>

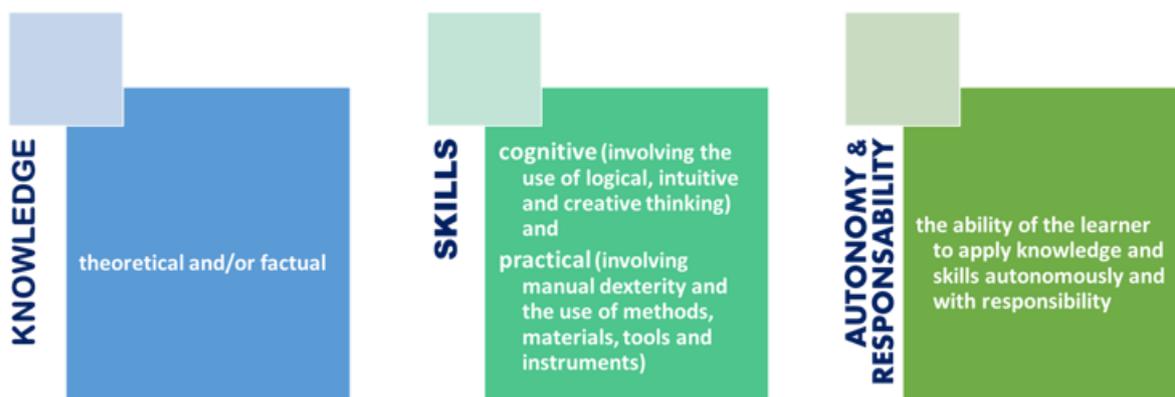


Figura 1 Componentes de los resultados del aprendizaje

Los resultados del aprendizaje describen el impacto de la experiencia de aprendizaje en el alumno. Se trata de lo que el alumno obtiene de la experiencia de aprendizaje y de cómo ésta es relevante y significativa para él. Un resultado de aprendizaje claro y bien formulado le ayudará a orientar su proceso de diseño hacia un buen resultado.

Una de las herramientas importantes es la **Taxonomía de Bloom**, un marco que clasifica los objetivos educativos y los resultados del aprendizaje. La taxonomía proporciona una estructura jerárquica para categorizar las destrezas cognitivas y la adquisición de conocimientos. Ayuda a los educadores a diseñar actividades docentes y evaluaciones que se ajusten a los distintos niveles de pensamiento.

En 2001, la Taxonomía de Bloom se revisó para reflejar un enfoque más activo y centrado en el alumno. La taxonomía revisada utiliza verbos de acción para describir los procesos cognitivos asociados a cada nivel: Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

Los educadores suelen utilizar la Taxonomía de Bloom como guía para elaborar planes de estudios, planes de lecciones y evaluaciones que desafíen progresivamente a los alumnos a adquirir destrezas de pensamiento de orden superior y una comprensión más profunda de la materia.

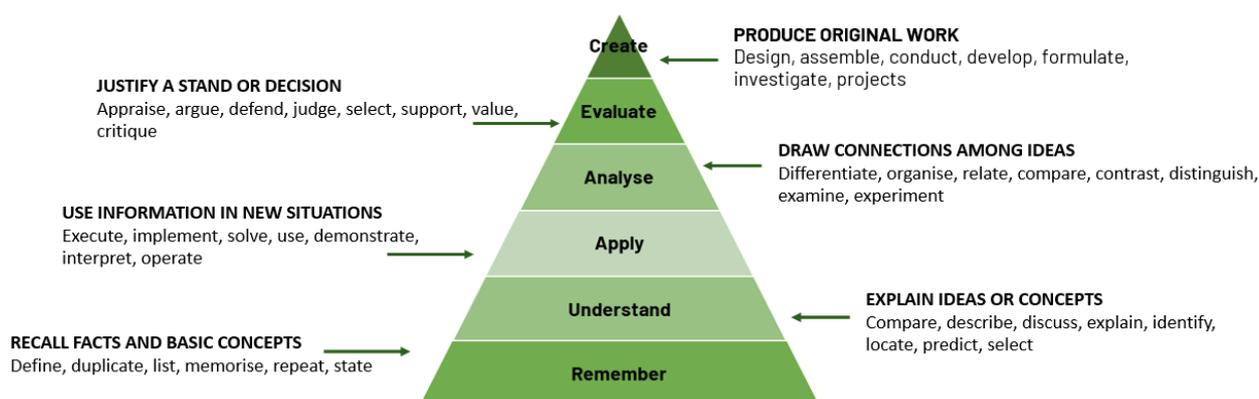


Figura 2 Taxonomía de Bloom

Al elaborar un plan de estudios, los aspectos de lo que se espera que un alumno sepa y sea capaz de lograr (resultados del aprendizaje) se organizan en Unidades de Competencia. El plan de estudios



ALLIES se estructura en Unidades de Competencia que se evalúan y validan de forma autónoma. Cada unidad de competencia comprende varias subunidades que proporcionan campos de aplicación específicos y los correspondientes resultados de aprendizaje. En términos de estructura, las Unidades de Competencia se organizan en los siguientes elementos:

**Acciones/logros** - acciones observables a través de las cuales el individuo demuestra su dominio de la Unidad de Competencia. Reflejan la aplicación profesional de los resultados de aprendizaje combinados previstos para cada submódulo.

**Criterios de rendimiento:** los requisitos de calidad asociados al rendimiento, que reflejan el nivel de complejidad que deben tener las acciones.

La combinación de las acciones/logros con los criterios de rendimiento proporciona la profundidad de complejidad para el establecimiento del **nivel del Marco Europeo de Cualificaciones (MEC)**. De este modo, los Resultados de Aprendizaje se desglosan en aplicación de conocimientos, aplicación práctica y competencias como enunciados de lo que un alumno sabe, comprende y es capaz de hacer según lo previsto en los descriptores del MEC, que se movilizan en acciones/logros a través de los cuales el individuo muestra/demuestra el ámbito de competencia requerido, de acuerdo con unos criterios de rendimiento y unas condiciones de contexto determinados.

Este enfoque metodológico establece requisitos de rendimiento que contribuyen a aumentar la transparencia en términos de elementos de evaluación, lo que permite aclarar a los alumnos y a los formadores los resultados esperados, garantizando un enfoque centrado en el alumno y una comparabilidad y un reconocimiento mutuo más eficaces entre los diferentes proveedores y sistemas de EFP.

El Marco Europeo de Cualificaciones es un marco de referencia común que ayuda a las entidades de educación y formación, a los empleadores y a los particulares de toda Europa a comparar las cualificaciones de los distintos sistemas de educación y formación, facilitando de paso la movilidad de los aprendices y los trabajadores de la UE. Así pues, la adopción del MEC aumenta la movilidad de trabajadores y personas en formación y contribuye al reconocimiento de sus cualificaciones fuera de sus propios países.

La herramienta EQF se basa en los Resultados de Aprendizaje (LO) cuyos principales descriptores de nivel de referencia son:

- Conocimientos,
- Habilidades,
- Autonomía y responsabilidad (actitudes).

QUALIFICATIONS	LEVEL	LEARNING OUTCOMES		
		KNOWLEDGE	SKILLS	RESPONSABILITY AND AUTONOMY
		Theoretical and/or factual.	Cognitive (involving the use of logical, intuitive and creative thinking) and practical (involving manual dexterity and the use of methods, materials, tools and instruments)	The ability of the learner to apply knowledge and skills autonomously and with responsibility
MASTER DEGREE	7	Highly specialised knowledge, some of which is at the forefront of knowledge in a field of work or study, as the basis for original thinking and/or research Critical awareness of knowledge issues in a field and at the interface between different fields	Specialised problem-solving skills required in research and/or innovation in order to develop new knowledge and procedures and to integrate knowledge from different fields	Manage and transform work or study contexts that are complex, unpredictable and require new strategic approaches; take responsibility for contributing to professional knowledge and practice and/or for reviewing the strategic performance of teams
BACHELOR DEGREE	6	Advanced knowledge of a field of work or study, involving a critical understanding of theories and principles	Advanced skills, demonstrating mastery and innovation, required to solve complex and unpredictable problems in a specialised field of work or study	Manage complex technical or professional activities or projects, taking responsibility for decision-making in unpredictable work or study contexts; take responsibility for managing professional development of individuals and groups
POST-SECONDARY NON-HIGHER EDUCATION QUALIFICATION	5	Comprehensive, specialised, factual and theoretical knowledge within a field of work or study and an awareness of the boundaries of that knowledge	A comprehensive range of cognitive and practical skills required to develop creative solutions to abstract problems	Exercise management and supervision in contexts of work or study activities where there is unpredictable change; review and develop performance of self and others
UPPER SECONDARY EDUCATION THROUGH VOCATIONAL AND EDUCATIONAL TRAINING (DOUBLE QUALIFICATION)	4	Factual and theoretical knowledge in broad contexts within a field of work or study	A range of cognitive and practical skills required to generate solutions to specific problems in a field of work or study	Exercise self-management within the guidelines of work or study contexts that are usually predictable, but are subject to change; supervise the routine work of others, taking some responsibility for the evaluation and improvement of work or study activities

Figura 3 Los descriptores de los resultados del aprendizaje se ajustan a los niveles del MEC

Para promover una cultura del aprendizaje permanente, es esencial que las personas puedan acceder a una educación y formación de calidad que les permita mejorar y reciclarse a lo largo de su vida de forma que todas las partes interesadas, en particular los empresarios, puedan reconocer los conocimientos, las capacidades, la competencia y la responsabilidad adquiridos para desempeñar una función profesional dentro del nivel esperado.

El uso del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS), una herramienta del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), otorga un determinado número de créditos basados en la carga de trabajo y los resultados de aprendizaje alcanzados por un estudiante tras la finalización de un título de cualificación. El ECTS ofrece a los estudiantes movilidad y flexibilidad para integrar diferentes tipos de aprendizaje y diferentes contextos de aprendizaje, como los estudios en el extranjero, con un proceso seguro de reconocimiento de cualificaciones y periodos de estudio. Hoy en día el ECTS es una realidad que se aplica en todos los programas de cualificación de la enseñanza superior, tal y como se recoge en la Guía del Usuario del ECTS<sup>2</sup>. "El ECTS es un sistema de acumulación y transferencia de créditos centrado en el estudiante y basado en el principio de transparencia de los procesos de aprendizaje, enseñanza y evaluación. Su objetivo es facilitar la planificación, impartición y evaluación de los programas de estudio y la movilidad de los estudiantes mediante el reconocimiento de los logros y cualificaciones de aprendizaje y los periodos de aprendizaje." Un año académico a tiempo completo (de 1.500 a 1.800 horas) o su equivalente otorga a un estudiante 60 créditos ECTS, basados en los resultados del aprendizaje evaluados mediante procedimientos transparentes y claros y su carga de trabajo asociada. Lo que indica que de 25 a 30 horas de esfuerzo

<sup>2</sup>Guía del usuario del ECTS 2015 - Oficina de Publicaciones de la UE (europa.eu)



equivalen a 1 ECT. Debe entenderse que esto representa la carga de trabajo normal y que los estudiantes individuales necesitarán diferentes cantidades de tiempo para completar sus objetivos de aprendizaje.

Los retos del mercado laboral debidos a la constante transformación digital, la necesidad de nuevas cualificaciones para los métodos de trabajo y los procedimientos siempre innovadores, conducen a un mercado laboral en constante cambio que busca una mano de obra cualificada, formada y adaptable. Las personas necesitan afrontar el aprendizaje permanente como parte de su vida. La actualización y el reciclaje continuos son esenciales para mantener la empleabilidad.

Incluso por cuestiones económicas, el mercado laboral necesita cada vez más cursos de corta y cortísima duración. Responder a las demandas inmediatas del mercado laboral exige una formación aplicada y centrada en la resolución rápida de problemas. Una industria puede fomentar la formación de corta duración para el desarrollo de competencias especializadas para el cumplimiento de una tarea u obligación concreta, pero no puede dejar de enseñar a su gente cualificaciones prolongadas. Promover el acceso a la formación de quienes tienen menos posibilidades por motivos económicos o sociales mediante cursos de corta duración también contribuye a la inclusión social. Esta realidad conduce a las microcredenciales, que pueden contribuir a ampliar sustancialmente las oportunidades de aprendizaje y desarrollo de competencias, y a seguir configurando la dimensión del aprendizaje permanente.

Una **microcredencial** es una prueba de los resultados de aprendizaje que un alumno ha adquirido tras una breve experiencia de aprendizaje. Las microcredenciales podrían ayudar a certificar los resultados de experiencias de aprendizaje pequeñas y adaptadas. Permiten la adquisición específica y flexible de conocimientos, aptitudes y competencias para satisfacer las necesidades nuevas y emergentes de la sociedad y del mercado laboral, y hacen posible que las personas cubran las carencias de aptitudes que necesitan para tener éxito en un entorno en rápida evolución, sin sustituir a las cualificaciones tradicionales. En su caso, pueden complementar las cualificaciones existentes, aportando un valor añadido sin menoscabar el principio básico de los programas de titulación completa en la educación y formación iniciales.<sup>3</sup>

Por microcredenciales se entiende el registro de los resultados de aprendizaje que un alumno ha adquirido tras una experiencia de aprendizaje. Estos resultados de aprendizaje deben evaluarse con arreglo a criterios transparentes y claramente definidos.

---

<sup>3</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0770>

## ALIADOS PLAN DE ESTUDIOS DE INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO

El proyecto ALLIES tiene como objetivo contribuir a la transición digital estimulando el uso de prácticas innovadoras de aprendizaje y enseñanza, mediante el desarrollo de un nuevo curso de postgrado modular dirigido a la integridad de las estructuras de acero basado en herramientas digitales en línea. El plan de estudios de postgrado ALLIES está diseñado sobre un enfoque centrado en el alumno, organizado en un curso modular de corta duración con el fin de ofrecer micro-credenciales, promoviendo la flexibilidad, la portabilidad y la "apilabilidad", creando la posibilidad de combinar diferentes micro-credenciales y construir itinerarios de aprendizaje adaptables y significativos.

Los alumnos a los que va dirigido el plan de estudios de posgrado ALLIES sobre integridad de las estructuras de acero son ingenieros mecánicos licenciados, por lo que el plan de estudios diseñado se centrará en los niveles 5 y 6 del MEC.

QUALIFICATIONS	LEVEL	LEARNING OUTCOMES		
		KNOWLEDGE	SKILLS	RESPONSABILITY AND AUTONOMY
		Theoretical and/or factual.	Cognitive (involving the use of logical, intuitive and creative thinking) and practical (involving manual dexterity and the use of methods, materials, tools and instruments)	The ability of the learner to apply knowledge and skills autonomously and with responsibility
MASTER DEGREE	7	Highly specialised knowledge, some of which is at the forefront of knowledge in a field of work or study, as the basis for original thinking and/or research Critical awareness of knowledge issues in a field and at the interface between different fields	Specialised problem-solving skills required in research and/or innovation in order to develop new knowledge and procedures and to integrate knowledge from different fields	Manage and transform work or study contexts that are complex, unpredictable and require new strategic approaches; take responsibility for contributing to professional knowledge and practice and/or for reviewing the strategic performance of teams
BACHELOR DEGREE	6	Advanced knowledge of a field of work or study, involving a critical understanding of theories and principles	Advanced skills, demonstrating mastery and innovation, required to solve complex and unpredictable problems in a specialised field of work or study	Manage complex technical or professional activities or projects, taking responsibility for decision-making in unpredictable work or study contexts; take responsibility for managing professional development of individuals and groups
POST-SECONDARY NON-HIGHER EDUCATION QUALIFICATION	5	Comprehensive, specialised, factual and theoretical knowledge within a field of work or study and an awareness of the boundaries of that knowledge	A comprehensive range of cognitive and practical skills required to develop creative solutions to abstract problems	Exercise management and supervision in contexts of work or study activities where there is unpredictable change; review and develop performance of self and others
UPPER SECONDARY EDUCATION THROUGH VOCATIONAL AND EDUCATIONAL TRAINING (DOUBLE QUALIFICATION)	4	Factual and theoretical knowledge in broad contexts within a field of work or study	A range of cognitive and practical skills required to generate solutions to specific problems in a field of work or study	Exercise self-management within the guidelines of work or study contexts that are usually predictable, but are subject to change; supervise the routine work of others, taking some responsibility for the evaluation and improvement of work or study activities

Figura 4 Descriptores de resultados de aprendizaje alineados con los niveles del MEC - plan de estudios ALLIES

Para diseñar el plan de estudios, tenemos que describir el grupo destinatario: ¿quién necesita este curso de formación?

- ¿Cuál es la descripción general de este perfil profesional en cuanto a sus principales tareas y responsabilidades?
- ¿Qué conocimientos previos (formación académica) y/o experiencia en la materia se requieren para asistir al curso?
- ¿Qué nivel de complejidad y profundidad debe alcanzarse en términos de conocimientos, competencias, autonomía y responsabilidad al final de un proceso de cualificación?

*Preguntas clave:*

- ¿Qué funciones y actividades laborales se requieren?

### Perfil profesional de ALLIES

RESPONSABILIDADES (Qué responsabilidades espera que tenga esta persona)	TAREAS (qué tareas va a realizar esta persona)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar si el enfoque utilizado en RBI se ajusta a las directrices, la legislación y las normas.</li> <li>• Seleccionar el nivel RBI relativo a las directrices y normas.</li> <li>• Tomar la decisión de la selección del END a utilizar en función de las características de la estructura.</li> <li>• Interpretar y evaluar la integridad de las estructuras de acero mediante herramientas informáticas de simulación y modelización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los requisitos y las limitaciones</li> <li>• Evaluación del nivel de riesgo</li> <li>• Evaluar la END más eficaz que debe adoptarse.</li> <li>• Definición de una inspección de mantenimiento del plan preliminar</li> <li>• A partir de los resultados de la modelización y del análisis de elementos finitos, evaluar el nivel de riesgo de la estructura de acero.</li> <li>• Informa del mecanismo de daño identificado en la estructura a través de la simulación</li> <li>• Modelización y diseño de una estructura de acero</li> </ul>

Tabla 1 Currículo de integridad de las estructuras de acero de ALLIES Perfil profesional

Para alinear las Unidades de Competencia creadas para ALLIES con el MEC, el consorcio redactó sus LO centradas en el punto de vista de los alumnos (siguiendo un nuevo enfoque de LO que se centra en definir resultados de aprendizaje precisos y observables).

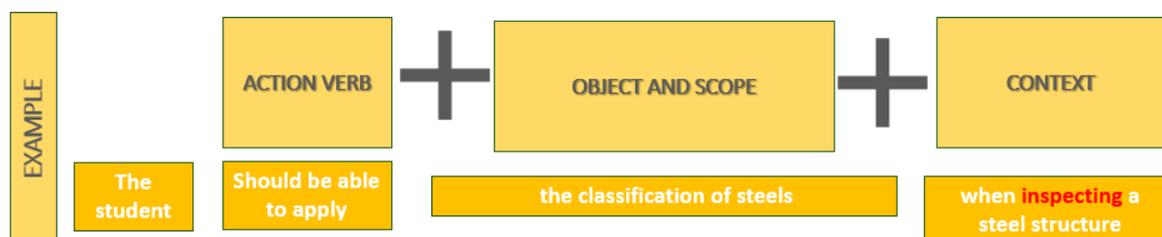


Figura 5 Resultados del aprendizaje Estructura básica

Con el fin de visualizar el currículo de formación en Integridad de Estructuras de Acero, se presentan los contenidos de los Módulos teóricos/Unidades de Competencia, en términos de:

- Resultados del aprendizaje:** se describen en términos de conocimientos y competencias, como se ha mencionado anteriormente.
- Conocimientos detallados** - Descripción del nivel de conocimientos/cualificación que aborda cada Módulo/CU y de los contenidos de cada título de materia.
- Horas de contacto** -Horas de contacto mínimas para cada título de asignatura.
- Carga de trabajo (WL)** - Es una estimación del tiempo que los alumnos suelen necesitar para alcanzar los resultados de aprendizaje definidos. La carga de trabajo abarca la formación teórica y el autoaprendizaje, así como el tiempo dedicado a la formación práctica y al



examen. El tiempo necesario para completar cada Módulo/CU puede variar individualmente, según la capacidad del alumno,

- e. **Procedimientos de evaluación:** describa las metodologías de evaluación indicando los métodos y las medidas. Por ejemplo, la evaluación puede realizarse mediante pruebas, presentaciones o cuestionarios. **ECT /ECVET** - Sistema Europeo de Créditos para la Educación y la Formación Profesionales. Los puntos de crédito se asignan a Módulos/Unidades de Competencia, donde 1 crédito equivale a 25 a 30 horas de carga de trabajo .



## Unidad de competencia 1 "INSPECCIÓN DE LA INTEGRIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO"

Unidad de competencia 1 <b>INSPECCIÓN DE LA INTEGRIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	<b>HORAS DE CONTACTO</b>	<b>CARGA DE TRABAJO</b>
<b>TÍTULO DEL TEMA</b>		
Introducción a la inspección basada en riesgos	2	4
Ensayos no destructivos	4	8
Normas, reglas y especificaciones	2	4
Casos prácticos	6	12
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
<b>TEC</b>	<b>1</b>	

<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE - INSPECCIÓN DE LA INTEGRIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<p>Tener un conocimiento amplio y especializado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección basada en el riesgo (RBI)</li> <li>• Ensayos no destructivos (END)</li> <li>• Normas, reglas y especificaciones sobre la integridad de las estructuras de acero</li> </ul>
<b>HABILIDADES</b>	<p>Al final de este CU se espera que los estudiantes sean capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e interpretar las directrices, normas y leyes aplicables relacionadas con la infraestructura asignada.</li> <li>• Evaluar los requisitos y las limitaciones de uso del RBI cuando se asignen las infraestructuras y los recursos disponibles.</li> <li>• Evaluar el nivel de riesgo de una estructura de acero según una referencia dada.</li> <li>• Verificar los END más eficaces en función de los materiales y el tipo de estructuras.</li> <li>• Diseñar un plan preliminar de inspección de mantenimiento</li> </ul>



CONOCIMIENTO DETALLADO		
	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
	<b>HORAS DE CONTACTO</b>	<b>12</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>6</b>
<b>Introducción a la inspección basada en riesgos (RBI)</b>		
- Definiciones - Principales factores de influencia - Análisis de riesgos y planificación de inspecciones - Cuestionario de evaluación		2
<b>Ensayos no destructivos</b>		
- Revisión de las técnicas END aplicables - Criterios de aplicación de los END - Identificación de la preparación de la superficie para realizar END - Revestimiento y condiciones de la superficie - Inspección de uniones soldadas y atornilladas - Cuestionario de evaluación		4
<b>Normas, reglas y especificaciones</b>		
-Ejemplos de normas europeas de fabricación (EN 1090-2/-3) -Ejemplos de normas complementarias para construcciones específicas - Cuestionario de evaluación		2
<b>Casos prácticos</b>		
-Ejemplos de infraestructuras y "elementos estructurales principales" relativos -Detección de daños previstos -Aplicación de enfoques de inspección, incluida la inspección basada en el riesgo. -Formación práctica sobre estudios de casos (digital) - Evaluación de casos prácticos		6

## Unidad de competencia 2 "INFORMÁTICA Y SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO"

Unidad de competencia 2 <b>INFORMÁTICA Y SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	HORAS DE CONTACTO	CARGA DE TRABAJO
<b>TÍTULO DEL TEMA</b>		
Introducción al diseño de estructuras de acero	4	8
Introducción a la modelización y la simulación	4	8
Principales tipos de mecanismos de daño	4	12
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
<b>TEC</b>	<b>1</b>	

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE - INFORMÁTICA Y SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE LA INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<p>Conocimiento avanzado y comprensión crítica de la teoría, los principios y la aplicabilidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de estructuras de acero</li> <li>• Modelización y simulación básicas</li> <li>• Reconocimiento de los principales tipos de mecanismos de daños</li> </ul>



<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE - INFORMÁTICA Y SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE LA INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	
<b>HABILIDADES</b>	<p>Al final de este CU se espera que los estudiantes sean capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer e interpretar el dibujo técnico de la estructura.</li> <li>• Interpreta y comprende el resultado del análisis de elementos finitos.</li> <li>• Utilizar software de diseño específico en el diseño de estructuras de acero.</li> <li>• Simular mediante herramientas digitales la integridad de la estructura de acero.</li> <li>• Utilizar herramientas digitales en la modelización de estructuras de acero.</li> <li>• Identificar posibles problemas de diseño tras realizar la simulación de integridad de la estructura de acero.</li> <li>• Identificar el principal mecanismo de daño que actúa en la estructura inspeccionada.</li> <li>• Evaluar los riesgos para la integridad y definir medidas paliativas</li> </ul>

<b>CONOCIMIENTO DETALLADO</b>		
		<b>CALIFICACIÓN</b>
		<b>HORAS DE CONTACTO</b>
		<b>PROFUNDIDAD</b>
<b>Introducción al diseño de estructuras de acero</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos del diseño</li> <li>- Clasificación de los aceros</li> <li>- Referencias normativas (por ejemplo, Eurocódigos)</li> <li>- Cuestionario de evaluación</li> </ul>	4	
<b>Introducción a la modelización y la simulación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de la modelización</li> <li>- Fundamentos de la simulación</li> <li>- Análisis por elementos finitos</li> <li>- Cuestionario de evaluación</li> </ul>	4	
<b>Principales tipos de mecanismos de daño</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanismos de daños mecánicos</li> <li>- Mecanismos de daño ambiental</li> <li>- Cuestionario de evaluación</li> </ul>	4	

## HERRAMIENTAS DIGITALES EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

Las herramientas digitales han transformado el panorama educativo, ofreciendo un sinnúmero de ventajas tanto para los alumnos como para los educadores. Estas herramientas mejoran el aprendizaje al incorporar elementos interactivos, contenidos multimedia y experiencias lúdicas, fomentando el compromiso y la motivación de los estudiantes. Asimismo, las herramientas digitales proporcionan acceso a una amplia gama de recursos, como bibliotecas en línea, sitios web educativos, vídeos y simulaciones interactivas, que enriquecen la comprensión de los alumnos y amplían sus horizontes. Además, facilitan la colaboración y la comunicación, fomentando el aprendizaje entre iguales y desarrollando habilidades comunicativas esenciales. Además, las herramientas digitales posibilitan entornos de aprendizaje flexibles, que permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo, en su propio tiempo y en el entorno que prefieran. En el mundo digital actual, estas herramientas dotan a



los estudiantes de las habilidades necesarias para triunfar en el siglo 21<sup>st</sup> . A medida que avanza la tecnología, las herramientas digitales están preparadas para desempeñar un papel aún más transformador en la configuración del futuro de la educación.

Por lo tanto, en el ámbito del proyecto ALLIES, dentro del resultado del proyecto 2 Nuevas Metodologías para la Enseñanza utilizando Herramientas Digitales, se realizó un mapeo de las herramientas generales utilizadas en las metodologías de aprendizaje semipresencial (incluyendo el microaprendizaje), en relación con sus beneficios y características. Este enfoque permitió reducir las herramientas de aprendizaje digital recomendadas para su uso en la formación del plan de estudios desarrollado. A partir de este mapeo, se concluyó que el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para el campo de las estructuras de acero, trae beneficios significativos para los estudiantes, proporcionando una experiencia de aprendizaje enriquecida y facilitando la comprensión de los conceptos clave, al tiempo que promueve el desarrollo de habilidades técnicas y profesionales. Por lo tanto, se identificaron, seleccionaron y organizaron por temas un surtido de herramientas digitales (como Soldamatic, BIM Steel Structures Inc., BEM Software, REVIT Software, Rhino, COMSOL, CIVA), dirigidas a la entrega del Plan de Estudios ALLIES.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En el ámbito de la educación, las metodologías de evaluación desempeñan un papel fundamental a la hora de valorar los logros de los alumnos y orientar las prácticas pedagógicas. Según el Cedefop (2023, nº 125, p. 64), la evaluación es un proceso que implica la recopilación de pruebas sobre el progreso individual de los alumnos en relación con los criterios de evaluación. Así pues, las metodologías de evaluación son herramientas esenciales para evaluar el rendimiento de los alumnos y orientar las prácticas pedagógicas. Estas metodologías proporcionan un enfoque sistemático para recopilar, interpretar y utilizar las pruebas del aprendizaje, garantizando que las evaluaciones estén en consonancia con los resultados del aprendizaje, sean justas y equitativas para todos los alumnos y aporten información significativa para promover el crecimiento y el desarrollo. Por lo tanto, es necesario garantizar la calidad del enfoque de la evaluación (incluidos los métodos, las herramientas y los instrumentos) (Cedefop, 2023, nº 125, p. 64). Asimismo, las metodologías de evaluación proporcionan un enfoque sistemático para recopilar, interpretar y utilizar las pruebas del aprendizaje. Así pues, una metodología bien definida garantiza que las evaluaciones estén en consonancia con los resultados del aprendizaje, sean justas y equitativas para todos los alumnos y proporcionen una retroalimentación significativa para promover el crecimiento y el desarrollo. Teniendo en cuenta que "la evaluación basada en los resultados del aprendizaje (...) facilita el reflejo y el respeto de la variación individual en las trayectorias de aprendizaje, aceptando las diferencias en cómo, dónde y cuándo tuvo lugar el aprendizaje" Cedefop (2023, nº 124, p. 16-17). Por lo tanto, las evaluaciones deben diseñarse cuidadosamente para medir lo que se espera que los estudiantes sepan, comprendan y sean capaces de hacer, tal como se define en los resultados del aprendizaje. Esta alineación garantiza que las evaluaciones sean significativas y proporcionen una medida válida del rendimiento de los estudiantes.

En el panorama educativo está surgiendo el concepto de microcredenciales, que representan insignias o certificaciones digitales que significan el dominio por parte de un individuo de habilidades o competencias específicas. Según la Recomendación del Consejo sobre un enfoque europeo de las microcredenciales para el aprendizaje permanente y la empleabilidad (2022, p. 4), las microcredenciales "(...) hacen posible la adquisición específica y flexible de conocimientos, capacidades y competencias para satisfacer las necesidades nuevas y emergentes de la sociedad y del mercado laboral y permiten a las personas colmar las lagunas de capacidades que necesitan para tener éxito en un entorno en rápida evolución, sin sustituir a las cualificaciones tradicionales". Por lo tanto, ofrecen un enfoque versátil y granular para reconocer y validar el aprendizaje, proporcionando una representación más completa del conjunto de competencias de un individuo en comparación con las credenciales tradicionales.



En el ámbito del plan de estudios ALLIES se desarrollaron dentro del resultado del proyecto 4 Material didáctico digital y casos de estudio de la vida real herramientas de autoevaluación, concretamente en forma de preguntas de opción múltiple y estudios de casos. Promover la evaluación como un proceso continuo y formativo, y como una herramienta para proporcionar retroalimentación regular a los estudiantes a lo largo de su itinerario de aprendizaje.



## REFERENCIAS

Cedefop (2022). Definir, redactar y aplicar los resultados del aprendizaje: manual europeo - segunda edición. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/703079>

Cedefop (2020). Marco europeo de cualificaciones. Educación y formación profesional inicial: atención a las cualificaciones de nivel 3 y 4. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Documento de investigación del Cedefop; nº 77. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/114528>

Cedefop (2023). Directrices europeas para la validación del aprendizaje no formal e informal. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones. Serie de referencia del Cedefop; nº 124. <http://dx.doi.org/10.2801/389827>

Cedefop (2023). El futuro de la educación y la formación profesionales en Europa: informe de síntesis. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones. Serie de referencia del Cedefop; nº 125. [https://www.cedefop.europa.eu/files/3094\\_en.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/3094_en.pdf)

Cedefop (2011), Utilización de los resultados del aprendizaje - Serie Marco Europeo de Cualificaciones: Nota 4. Disponible en internet [www.cedefop.europa.eu/files/Using\\_learning\\_outcomes.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/files/Using_learning_outcomes.pdf)

Consejo de la Unión Europea (2022) "Propuesta de Recomendación del Consejo relativa a un planteamiento europeo sobre microcredenciales para el aprendizaje permanente y la empleabilidad". <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0770>

McDonald, J. K. & West, R. E. (2021). *Design for learning: principles, processes, and praxis (1.ª ed.)*. EdTech Books. <https://dx.doi.org/10.59668/id>