

EXPEDIENTE Nº. 2502651
FECHA DEL INFORME: 28/01/2021

**EVALUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN
DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD (SIC)
INFORME FINAL
DE LA COMISIÓN DE ACREDITACIÓN DEL SELLO**

Denominación del título	GRADUADO O GRADUADA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Universidad	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (UVA)
Menciones/Especialidades	
Centro/s donde se imparte	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Modalidad (es) en la que se imparte el título en el centro. En su caso, modalidad en la que se imparte las distintas menciones / especialidades del título.	PRESENCIAL

NOTA: en el presente documento se usará, para mayor facilidad de lectura, el género masculino, aunque su aplicación es indistinta a los dos géneros: femenino y masculino.

La palabra título se utiliza en ANECA con el significado de plan de estudios.

El Sello Internacional de Calidad del ámbito del título evaluado es un certificado concedido a una universidad en relación con un título de Grado o Máster evaluado respecto a estándares de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Se presenta a continuación el **Informe Final sobre la obtención del sello**, elaborado por la Comisión de Acreditación de éste tras el análisis del informe de la renovación de la acreditación (o similar), el informe realizado por un panel de expertos en la visita al centro universitario donde se imparte este título, junto con el análisis de la autoevaluación realizada por la universidad, el estudio de las evidencias, y otra documentación asociada al título.

Asimismo, en el caso de que la universidad haya presentado alegaciones / plan de mejoras previas a este informe, se han tenido en cuenta de cara a la emisión de este informe.

Este informe incluye la decisión final sobre la obtención del sello. Si ésta es positiva, se indica el período de validez de esta certificación. En el caso de que el resultado de este informe sea obtención del sello con prescripciones, la universidad deberá aceptarlas formalmente y aportar en el plazo de un mes un plan de actuación para el logro de las mismas en tiempo y forma, según lo establecido por la Comisión de Acreditación del Sello.

En todo caso la universidad podrá apelar la decisión final del sello en un plazo máximo de un mes.

CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS Y DIRECTRICES

DIMENSIÓN: ACREDITACIÓN NACIONAL

El título ha renovado su acreditación con la [Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León](#) con un resultado favorable con recomendaciones en los siguientes criterios del Programa de Sellos Internacionales de Calidad (SIC):

Criterio 7: Indicadores de satisfacción y rendimiento.

Estas recomendaciones **se están atendiendo** en el momento de la visita del panel de expertos a la universidad y la comisión de acreditación que realizó esta evaluación previa tiene previsto en su planificación de evaluaciones el seguimiento de la implantación de éstas en la fecha 23/06/2023, que se tendrá en cuenta en las próximas evaluaciones o renovaciones de la obtención del sello internacional.

DIMENSIÓN. SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Criterio. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Estándar:

Los egresados del título **han alcanzado los resultados de aprendizaje** establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

1. Los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios **incluyen** los resultados establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
		X		

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar qué competencias y asignaturas integran los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional y si éstos quedan completamente cubiertos por las asignaturas indicadas por los responsables del título durante la evaluación, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Correlación entre los resultados del aprendizaje del sello y las asignaturas en las que se trabajan (Tabla 5).*
- ✓ *CV de los profesores que imparten las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Guías docentes de las asignaturas que contengan actividades formativas relacionadas con los resultados de aprendizaje definidos para la obtención del sello (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Actividades formativas, metodologías docentes, exámenes, u otras pruebas de evaluación de asignaturas seleccionadas como referencia.*
- ✓ *Tabla: Listado de proyectos/trabajos/seminarios/visitas por asignatura donde los estudiantes hayan tenido que desarrollar las competencias relacionadas con 2 resultados de aprendizaje en concreto exigidos para el sello (Tablas 7 y 8).*
- ✓ *Listado Trabajos Fin de Grado (Tabla 9).*

Si diferenciamos por resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional:

1. Conocimiento y comprensión

1.1. Conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, en un nivel que permita adquirir el resto de las competencias del título.

Tras un estudio detenido de las alegaciones presentadas por la universidad en relación a este sub-resultado (Documento de carga/capacidad del área de Expresión Gráfica de la Ingeniería y que se informa de la contratación de cuatro profesores asociados (PRAS) y del adelanto por parte de la universidad de las fechas de contratación a los meses de julio a septiembre), se concluye que éste:

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería, Física I, Fundamentos de informática, Matemáticas I, Química en ingeniería, Estadística, Física II, Matemáticas II, Matemáticas III, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Métodos matemáticos en ingeniería, Química aplicada a la ingeniería, Ingeniería térmica, Análisis y diseño de máquinas y Diseño de sistemas de control.*

En las que el profesorado en general es adecuado garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Principios generales de la geometría bidimensional. Técnicas de representación, Normalización. Conocimientos básicos de física. Electroestática, Electrodinámica. Lenguajes de programación. Paradigmas. Sistemas de representación. Arquitectura de computadores. Sistemas operativos. Bases de datos. Álgebra lineal y fundamentos de cálculo. Estadística. Ecuaciones diferenciales. Conocimientos básicos de química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en ingeniería. Mecánica clásica, mecánica analítica y elementos de máquinas. Modelado de sistemas. Bases científicas y técnicas de la electrónica.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases teóricas, prácticas de aula, prácticas de laboratorio, estudio de casos, prácticas informáticas, aprendizaje basado en problemas y seminarios.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, memorias de prácticas, trabajos monográficos que permiten comprobar la adquisición de las competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas en general alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores al 15%, y 17% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

También se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente), *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente), *Matemáticas I* (15% y 17%, respectivamente), *Estadística* (47% y 74%, respectivamente), *Matemáticas II* (43% y 56%, respectivamente) y *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Expresión gráfica en la ingeniería* (2,67) y *Fundamentos de automática* (2,61).

1.2. Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Tecnología ambiental y de procesos, Ingeniería de organización, Sistemas de producción y fabricación, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Gestión de empresas, Mecánica, Máquinas eléctricas, Dibujo asistido por ordenador, Mecánica de fluidos, Análisis y diseño de máquinas, Elasticidad, resistencia y estructuras, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Conceptos básicos de ingeniería ambiental, sostenibilidad, problemática ambiental de la actividad industrial, gestión y tratamiento de la contaminación (aguas, atmósfera, residuos). Planificación estratégica del sistema productivo. Planificación operativa y programación de la producción. Planificación, programación y control de proyectos. Soluciones aplicables a los sistemas de producción y fabricación en el ámbito industrial. Fundamentos de electrotecnia y electrónica. Teoría de circuitos y máquinas eléctricas. Modelado y control automático de sistemas típicos en ingeniería. Gestión integral de una empresa. Finanzas y su relación con las actividades empresariales. Estrategia competitiva (teoría de juegos). Análisis de mercado. Fijación de precios. Subastas. Contabilidad y estados financieros. Herramientas de financiación. Evaluación económica de proyectos. Entorno macroeconómico. Procesos de separación utilizados en la industria química. Equilibrios termodinámicos. Transferencia de materia. Métodos de cálculo y dimensionado de procesos convencionales de destilación, absorción y extracción.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aula inversa, prácticas en aula, prácticas en laboratorio, seminarios y charlas de profesionales externos.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, memorias de prácticas, trabajos monográficos que permiten comprobar la adquisición de las competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 37% y 48%, respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61).
- Asociar a este sub-resultado en la Tabla 5 las asignaturas *Ciencia de Materiales, Mecánica de máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Ingeniería fluidomecánica, Ingeniería térmica* en las que, también, se trabaja este sub-resultado.

1.3. Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Fundamentos de informática, Empresa, Ciencia de materiales, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación, Proyectos/Oficina técnica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Métodos matemáticos en ingeniería, Ingeniería térmica, Mecánica de fluidos, Análisis y diseño de máquinas, Electrónica industrial, Diseño de sistemas de control, Prácticas en empresa y Proyectos técnicos industriales.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Fundamentos de informática: Arquitectura de ordenadores. Introducción a los sistemas operativos. La empresa y la actividad económica. Comportamiento mecánico de los materiales, materiales compuestos. Evaluación y Control de sistemas de producción industrial. Generación de calor. Tecnología: quemadores y calderas, Producción de frío. Tecnología: refrigerantes, elementos del ciclo frigorífico y aplicaciones del frío. Procesadores digitales: generalidades, arquitecturas y fabricantes. Configuración y transformaciones estructurales de los materiales. Mecánica analítica. Simulación de materiales. Arquitectura e integración de los sistemas de producción industrial. Impacto ambiental. Procesos de trabajo en máquinas de fluido. Instrumentos financieros. Estabilidad lineal y métodos numéricos para problemas rígidos.

- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, resolución de problemas, estudios de casos, simulaciones por ordenador, prácticas de laboratorio y aula inversa.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informes de prácticas en laboratorio, aprendizaje basado en problemas, memoria de *prácticas en empresa* que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores a 40% y 48%, respectivamente, y un resultado de 3,85 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente) y *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente).
- Reforzar las actividades formativas como prácticas en laboratorios experimentales (aprendizaje mediante experiencias) en algunas de las asignaturas en las que se trabaja este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ciencia de materiales*, *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Resistencia de materiales* y *Termodinámica técnica y transmisión de calor*, así como los sistemas de evaluación del tipo informes/memorias de laboratorio (aprendizaje mediante experiencias) en algunas de las asignaturas en las que se trabaja este sub-resultado, como, por ejemplo: *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Resistencia de materiales*, *Termodinámica técnica y transmisión de calor* y *Ciencia de materiales*.

2. Análisis en ingeniería

2.1. La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio, elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Ingeniería de organización*, *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Resistencia de materiales*, *Sistemas de producción y fabricación*, *Fundamentos de automática*, *Fundamentos de electrónica*, *Ingeniería fluidomecánica*, *Termodinámica técnica y transmisión de calor*, *Mecánica*, *Métodos matemáticos en ingeniería*, *Máquinas eléctricas*, *Ingeniería térmica*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Mecánica de fluidos*, *Análisis y diseño de máquinas*, *Elasticidad, resistencia y estructuras*, *Sistemas eléctricos de potencia*, *Diseño de sistemas de control* y *Prácticas en empresa*.

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: Análisis de tensiones, tracción y flexión de barras rectas, torsión uniforme de barras rectas, inestabilidad y pandeo, estructuras de barras, elementos y formas estructurales. Sistemas y procesos de fabricación. Modelado y control automático de sistemas típicos en ingeniería. Controladores PID. Diseño y análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos básicos de electrónica analógica y digital. Mecánica de fluidos. Fundamentos de termodinámica y transmisión de calor. Programación de sistemas de control industrial. Técnicas estadísticas. Planificación, programación y control en sistemas contra inventario. Programación y control de talleres. "*Lean Manufacturing*". Producción sincronizada. Diseño y análisis del sistema productivo. Planes para una empresa. Estudio de parámetros de líneas eléctricas. Modelización de máquinas eléctricas. Estudio de flujos de carga.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aula inversa, prácticas en aula, prácticas de laboratorio, debates, estudios de casos y aplicaciones prácticas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informes de prácticas, exposiciones orales y memoria de *prácticas en empresa* que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 37%, y 48% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), *Ingeniería fluidomecánica* (47,37% y 56,25%, respectivamente), *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61) e *Ingeniería fluidomecánica* (2,99).

2.2. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad, elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos, reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Física I, Fundamentos de informática, Matemáticas I, Química en ingeniería, Empresa, Estadística, Física II, Matemáticas II, Tecnología ambiental y de procesos, Matemáticas III, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Ingeniería fluidomecánica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Mecánica, Métodos matemáticos en ingeniería, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Dibujo asistido por ordenador, Mecánica de fluidos, Elasticidad, resistencia y estructuras, Sistemas eléctricos de potencia, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control y Prácticas en empresa.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: El modelo de regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple. Determinación del centro de masas, Tensor de inercia. Definición y componentes. Torsión uniforme de barras rectas. Balance de energía interna para una máquina hidráulica, Balance de energía mecánica para una máquina hidráulica. Análisis de sistemas en régimen estacionario senoidal. Convertidores CC/CC. Métodos de control y aplicaciones. Principales instrumentos financieros. Prácticas de resonancia, ondas y péndulo de Kater. Problemas de álgebra y cálculo. Estudio de la capacidad amortiguadora de las disoluciones reguladoras. Modelos probabilísticos. Campo magnético creado por conductores rectos. Cinética química en medios homogéneos y heterogéneos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases de teoría, aprendizaje basado en problemas, seminarios, prácticas de laboratorio, prácticas informáticas y aprendizaje basado en experiencias.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, evaluación de prácticas de laboratorio y de prácticas informáticas, informes de prácticas (incluida la memoria de *prácticas en empresa*) que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 15%, y 17% respectivamente, y un resultado de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente) *Matemáticas I* (15% y 17%, respectivamente), *Estadística* (47% y 74%, respectivamente), *Matemáticas II* (43% y 56%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), *Ingeniería fluidomecánica* (47,37% y 56,25%, respectivamente),

Mecánica de fluidos (40,68% y 48%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61) e *Ingeniería fluidomecánica* (2,99).

3. Proyectos de ingeniería

3.1. Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales, así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.

Se **integra parcialmente** con las siguientes asignaturas: *Ingeniería de organización, Mecánica para máquinas y mecanismos, Ingeniería fluidomecánica, Proyectos/ Oficina técnica, Gestión de empresas, Ingeniería térmica, Dibujo asistido por ordenador, Análisis y diseño de máquinas, Elasticidad, resistencia y estructuras, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control, Bases de la ingeniería de la reacción química, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar *la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:*

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Planificación táctica y operativa de la producción. Introducción a la planificación y programación de la producción por lotes. Importancia de los inventarios. El plan agregado de producción (PA). Aplicaciones a redes de conductos, máquinas hidráulicas y flujo en canales. Organigrama de una industria. Impacto ambiental, Tramitación de proyectos técnicos, Dirección y ejecución de proyectos técnicos, Plan de seguridad. Valoraciones, certificaciones y peritaciones. Calidad. Estudio topológico de mecanismos. Estudio cinemático y dinámico de máquinas. Dimensionado de elementos de máquinas. Aplicación de las normas de obligado cumplimiento (principalmente CTE) a los problemas de dimensionamiento de estructuras. Métodos de cálculo y dimensionados reactores químicos ideales. Criterios de seguridad en el diseño de reactores. Diseño industrial (instalaciones y producto). Normativa y legislación (mercado CEE, ecodiseño, ACV, ATEX). Documentos que forman un proyecto técnico. Estudio de seguridad. Ergonomía.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, clases de problemas, prácticas de laboratorio, prácticas informáticas, aprendizaje colaborativo, aprendizaje orientado a proyectos y aprendizaje mediante experiencias.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Examen de teoría/problemas, resolución de casos prácticos, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 37%, y 48% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,99 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

No obstante, se indican a continuación los aspectos de mejora que no permiten una integración completa de este sub-resultado en el plan de estudios:

- Incrementar las actividades formativas como la realización de un proyecto transversal entre asignaturas, debates, como por ejemplo, tipo Oxford y trabajos monográficos que incluyan el desarrollo de la consciencia e implicaciones de los aspectos sociales y de salud en la toma de decisiones industriales para las asignaturas *Ingeniería fluidomecánica, Ingeniería térmica, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control y Bases de la ingeniería de la reacción química* que desarrollan este sub-resultado.
- Incorporar sistemas de evaluación tipo rúbricas, por ejemplo, en las que uno de los criterios sean la consideración de las implicaciones sociales y de salud de la toma de decisiones en las asignaturas *Ingeniería de organización, Proyectos/ Oficina técnica y Gestión de empresas* que desarrollan este sub-resultado.

También se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), *Ingeniería fluidomecánica* (47,37% y 56,25%, respectivamente), *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción de aquellas asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Ingeniería fluidomecánica* (2,99).
- Reforzar contenidos directamente relacionados con la seguridad y salud laboral, legislación y reglamentos en la asignatura *Proyectos/ Oficina técnica* que trabaja este sub-resultado.

3.2. Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Ingeniería térmica*, *Mecánica de fluidos*, *Tecnologías de fabricación*, *Sistemas eléctricos de potencia*, *Bases de las operaciones de separación*, *Electrónica industrial*, *Prácticas en empresa* y *Trabajo fin de grado*.

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Simulación mecánica. Generación de calor. Tecnología: quemadores y calderas, Producción de frío. Tecnología: refrigerantes, elementos del ciclo frigorífico y aplicaciones del frío. Mecánica de fluidos computacional. Ingeniería inversa, Control Numérico, Simuladores. Sistemas de separación multicomponente. Sistemas de columnas de destilación. Integración energética. Destilación a vacío. Microprocesadores empleando un modelo de procesador implementado en un dispositivo reconfigurable (FPGA). Simulaciones de electrónica de potencia Matlab/Simulink.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases de teoría, resolución de problemas en el aula, prácticas de laboratorio, seminarios, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje mediante experiencias y prácticas de campo (BIRQ).
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, resolución de problemas, informe de prácticas (incluido el correspondiente a las *Prácticas en empresa*), memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado, que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 40%, y 48% respectivamente, y un resultado de 3,88 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente) y *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente).
- Asociar a este sub-resultado en la Tabla 5 las asignaturas *Proyectos/ Oficina técnica* y *Sistemas de producción y fabricación* en las, también, se trabaja este sub-resultado.
- Reforzar las actividades formativas como debates tipo Oxford, por ejemplo, en los que se analicen los diferentes argumentos en pro y en contra de distintas soluciones de vanguardia y conferencias/seminarios específicos impartidos por profesionales externos en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ingeniería térmica* y *Mecánica de fluidos*, así como los sistemas de evaluación para que los debates formen parte de la nota final en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ingeniería térmica* y *Mecánica de fluidos*.

4. Investigación e innovación

4.1. Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería, Ciencia de materiales, Mecánica para máquinas y mecanismos, Ingeniería fluidomecánica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Métodos matemáticos en ingeniería, Química aplicada a la ingeniería, Mecánica de fluidos, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación, Prácticas en empresa, Bases de la ingeniería de la reacción química y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Conocimientos sobre normalización y convencionalismos utilizados en el dibujo técnico. Piezoelectricidad. Factores que influyen en el comportamiento magnético de los materiales. Tipos de grafito y su influencia en las propiedades de las fundiciones. Elementos de máquinas. Manejo de tablas, gráficos y manuales para cálculos hidráulicos. Interpretación de especificaciones de máquinas hidráulicas. Procesos de fabricación de productos metálicos. Procesos de unión. Procesos de fabricación de polímeros. Control numérico. Metrología dimensional. Cálculo de la incertidumbre de medida. Control estadístico de procesos. Aplicaciones industriales de los procesos de reacción. Descripción detallada de un reactor catalítico industrial y condiciones de operación en que trabajan. Selectividad, rendimiento y conversión del proceso. Balances de materia y energía.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases teóricas, clases prácticas en aula o en laboratorio (aprendizaje mediante experiencias), resolución de problemas y seminarios.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Examen de teoría/problemas, evaluación de tareas/trabajos (individuales y en grupo), pruebas prácticas de laboratorio, informe de *Prácticas en empresa*, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 33%, y 38% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,67 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), *Ingeniería fluidomecánica* (47,37% y 56,25%, respectivamente) y *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Expresión gráfica en la ingeniería* (2,67) e *Ingeniería fluidomecánica* (2,99).
- Reforzar las actividades formativas como seminarios específicos sobre búsquedas bibliográficas realizados por la biblioteca o por el profesorado en algunas de las asignaturas en las que se trabaja este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ciencia de materiales, Mecánica para máquinas y mecanismos, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Química aplicada a la ingeniería y Tecnologías de fabricación*, así como los sistemas de evaluación para que el correcto uso de referencias bibliográficas actualizadas y fidedignas y el discernimiento de la validez de la fuente consultada formen parte explícita de la evaluación de los informes de prácticas (incluida la memoria de las *prácticas en empresa*) o en la preparación de contenidos o trabajos de las asignaturas en la que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ciencia de materiales, Mecánica para máquinas y mecanismos, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Química aplicada a la ingeniería, Tecnologías de fabricación y Prácticas en empresa.*
- Revisar la guía docente respecto a los sistemas de evaluación de la asignatura *Termodinámica técnica y transmisión de calor* para clarificar el peso que cada actividad evaluable tiene en la nota final.

4.2. Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación, Fundamentos de electrónica, Proyectos/ Oficina técnica, Máquinas eléctricas, Análisis y diseño de máquinas, Prácticas en empresa, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE) para el estudio de inestabilidad y normativa de hormigón (EHE). Sistemas y procesos de fabricación. Producción integrada por computador. Diseño y análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos básicos de electrónica analógica y digital utilizando técnicas adecuadas y atendiendo a la normativa y principios de seguridad. Organización y gestión de proyectos: oficina de proyectos. Normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento en proyectos. Legislación, seguridad y salud laboral. Seguridad eléctrica. Normativa sobre mecanismos, sobre materiales, engranajes. Aplicación de criterios establecidos para establecer la seguridad en elementos de máquinas. Diseño industrial (instalaciones y producto). Normativa y legislación (marcado CEE, ecodiseño, ACV, ATEX). Documentos que forman un proyecto técnico. Estudio de seguridad. Ergonomía. Impacto ambiental. Tramitación de proyectos técnicos. Dirección y ejecución de proyectos técnicos. Plan de seguridad. Informes técnicos. Valoraciones, certificaciones y peritaciones. Calidad.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, resolución de problemas, prácticas en laboratorio, aprendizaje mediante experiencias, desarrollo de un proyecto (incluido el estudio de seguridad) y estudio de casos.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes teóricos, prácticos o teórico-prácticos, informes de prácticas (incluido el correspondiente a *Prácticas en empresa*), memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores a 59% y 63,89%, respectivamente, y un resultado de 3,89 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Reforzar las actividades formativas como estudios de casos/seminarios con aplicación de buenas prácticas y temas de seguridad industrial presentados por profesionales del sector, en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación, Proyectos/ Oficina técnica y Proyectos técnicos industriales*, así como las actividades formativas como estudio y análisis de reglamentos y normativas, incluyendo las de seguridad, en las asignaturas *Proyectos/ Oficina técnica y Proyectos técnicos industriales* que desarrollan este sub-resultado.

4.3. Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Física I, Química en ingeniería, Estadística, Física II, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Electrotecnia, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Métodos matemáticos en ingeniería, Máquinas eléctricas, Dibujo asistido por ordenador, Elasticidad, resistencia y estructuras, Bases de las operaciones de separación, Electrónica industrial, Diseño de sistemas de control y Bases de la ingeniería de la reacción química.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Cinemática y dinámica de la partícula y de los sistemas de partículas. Electromagnetismo, Ondas electromagnéticas y Termodinámica. Estructura y

comportamiento de un material. Metodología estadística para analizar datos obtenidos en investigaciones experimentales y extraer las conclusiones pertinentes. Relación entre cargas, esfuerzos, tensiones y deformaciones. Uso de fórmulas y tablas del Código Técnico de la Edificación (CTE). Circuitos magnéticos. Transformadores. Máquinas rotativas de corriente continua y alterna. Accionamientos eléctricos. Descripción de los métodos experimentales para la obtención de datos de equilibrio. Métodos de Van Laar, Wilson y NRTL para el cálculo de coeficientes de actividad. Desviaciones de la idealidad. Descripción de métodos experimentales para la obtención de datos cinéticos en medios homogéneos y heterogéneos. Métodos diferenciales e integrales de ajuste y obtención de ecuaciones cinéticas.

- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aprendizaje basado en problemas, resolución de ejercicios y problemas y prácticas de laboratorio e informáticas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, ejercicios teóricos, teórico-prácticos o prácticos, informes de prácticas que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 37%, y 52% respectivamente, y un resultado de 3,89 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Estadística* (47% y 74%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente).
- Reforzar las actividades formativas del tipo aprendizaje por experiencias y conferencias, visitas técnicas y/o estudios monográficos para desarrollar los contenidos en las asignaturas *Electrotecnia, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química* que trabajan este sub-resultado, así como los sistemas de evaluación del tipo informes de laboratorio (aprendizaje por experiencias) en las asignaturas *Electrotecnia, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química*, que desarrollan este sub-resultado.

5. Aplicación práctica de la ingeniería

5.1. Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Física I, Fundamentos de informática, Matemáticas I, Estadística, Física II, Matemáticas III, Ingeniería de organización, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Ingeniería fluidomecánica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Máquinas eléctricas, Dibujo asistido por ordenador, Mecánica de fluidos, Análisis y diseño de máquinas, Elasticidad, resistencia y estructuras, Sistemas eléctricos de potencia, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control, Bases de la ingeniería de la reacción química y Proyectos técnicos industriales*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Electromagnetismo, Ondas electromagnéticas y Termodinámica. Ejercicios prácticos de resolución en C++ que involucran comprender las técnicas aplicables y métodos de análisis de problemas de ciencia básica. Técnicas de cálculo numérico, álgebra y ecuaciones en derivadas parciales. Planificación, programación y control de proyectos. Análisis de distintos modelos de comportamiento en función de la sollicitación, comportamiento del material. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos. Ecuación térmica de estado, Calibración de termorresistencias y termopares, Turbina de aire, Procesos psicrométricos,

Bomba de calor, Mecanismos de transmisión de calor y conductividad térmica. Problemas de transporte multiproducto.

- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aula inversa, prácticas en aula, prácticas de laboratorio, debates, estudios de casos y aplicaciones prácticas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informes de prácticas y exposiciones orales que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 15%, y 17% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente), *Matemáticas I* (15% y 17%, respectivamente), *Estadística* (47% y 74%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), *Ingeniería fluidomecánica* (47,37% y 56,25%, respectivamente), *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52%, respectivamente), así como el grado de satisfacción de aquellas asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61) e *Ingeniería fluidomecánica* (2,99).

5.2. Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Física I*, *Física II*, *Ingeniería de organización*, *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Electrotecnia*, *Fundamentos de automática*, *Fundamentos de electrónica*, *Gestión de empresas*, *Métodos matemáticos en ingeniería*, *Máquinas eléctricas*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Mecánica de fluidos*, *Sistemas eléctricos de potencia*, *Bases de las operaciones de separación*, *Diseño de sistemas de control*, *Bases de la ingeniería de la reacción química* y *Trabajo fin de grado*.

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Electromagnetismo, Ondas electromagnéticas y Termodinámica. Efectos esperados de medidas de política macroeconómica. Fijación de precios en función del entorno competitivo. Decisiones estratégicas en la empresa. Diseño de sistemas productivos y logísticos. Planificación y desarrollo de nuevos productos y procesos. Herramientas y técnicas para la dirección de proyectos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, prácticas en aula, prácticas de laboratorio, debates, estudio de casos y aplicaciones prácticas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informe de prácticas, memoria (redacción y contenido) y defensa de trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 40%, y 48% respectivamente, y un resultado de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente) y *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente), así como el grado de satisfacción de aquellas asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61).

5.3. Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Fundamentos de informática, Ingeniería de organización, Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Química aplicada a la ingeniería, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Dibujo asistido por ordenador, Elasticidad, resistencia y estructuras, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación, Electrónica industrial y Bases de la ingeniería de la reacción química.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: Planificación, programación y control de proyectos: utilizando el software de gestión Project. Técnicas y software de simulación de sistemas (MATLAB y *Simulink*). Manejo de maquetas físicas. Instrumentos y equipos de medida. Simulación de circuitos. Aplicaciones de termodinámica técnica. Herramientas de diseño asistido por ordenador. Conocimiento de las características físicas de los materiales utilizados en construcción (acero, hormigón, aluminio, etc.) y sus valores límites. Procesos de fabricación de productos metálicos. Procesos de unión. Procesos de fabricación de polímeros. Control numérico. Metrología dimensional. Cálculo de la incertidumbre de medida. Control estadístico de procesos. Descripción de criterios de selección de materiales y fases de separaciones en procesos convencionales. Tipos de materiales empleados en columnas de relleno. Selección de disolventes en operaciones de absorción y extracción.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, ejercicios teóricos, teórico-prácticos o prácticos, ejercicios de programación y prácticas de laboratorio.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informes de prácticas, exámenes de manejo del programa de gestión de proyectos MSPProject que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 37% y 50%, respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción de aquellas asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61).

5.4 Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería, Química en ingeniería, Resistencia de materiales, Proyectos/ Oficina técnica, Gestión de empresas, Dibujo asistido por ordenador, Análisis y diseño de máquinas, Elasticidad, resistencia y estructuras, Tecnologías de fabricación, Prácticas en empresa, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Normativa vigente relativa al dibujo técnico. Normas de formulación y nomenclatura de compuestos químicos. Selección de perfiles laminados. Ensayos en el terreno. Código técnico de la edificación (CTE), Normativa del Hormigón (EHE). Organización y gestión de proyectos: oficina de proyectos. Normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento en proyectos. Procesos de fabricación de productos metálicos. Procesos de unión. Procesos de fabricación de polímeros. Control numérico. Metrología dimensional. Cálculo de la incertidumbre de medida. Control

estadístico de procesos. Diseño industrial (instalaciones y producto). Normativa y legislación (marcado CEE, ecodiseño, ACV, ATEX). Documentos que forman un proyecto técnico. Estudio de seguridad. Ergonomía. Impacto ambiental. Tramitación de proyectos técnicos. Dirección y ejecución de proyectos técnicos. Plan de seguridad. Informes técnicos. Valoraciones, certificaciones y peritaciones. Calidad.

- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases teórico-prácticas, prácticas de aula, prácticas en laboratorio, aprendizaje mediante experiencias y aprendizaje basado en problemas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Ejercicios teóricos, teórico-prácticos y prácticos. informe de prácticas (incluidas las de *Prácticas en empresa*), memoria (redacción y contenido) y defensa de trabajo fin de grado, exámenes que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 33% y 38%, respectivamente, y un resultado mínimo de 2,67 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%), así como el grado de satisfacción de aquellas asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Expresión gráfica en la ingeniería* (2,67).
- Reforzar actividades formativas como debates tipo Oxford, por ejemplo, sobre diversas normas en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Proyectos/ Oficina técnica, Tecnologías de Fabricación y Gestión de empresas*, así como actividades formativas como conferencias/seminarios específicos impartidos por profesionales externos en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Proyectos/ Oficina técnica y Tecnologías de Fabricación* y los sistemas de evaluación del tipo rúbricas, por ejemplo, en los que uno de los criterios sea la adecuada aplicación de las normas de la práctica de la ingeniería en la asignatura *Proyectos/Oficina técnica* que trabaja este sub-resultado.

5.5. Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Química en ingeniería, Empresa, Tecnología ambiental y de procesos, Ingeniería de organización, Proyectos/ Oficina técnica, Gestión de empresas, Ingeniería térmica, Bases de las operaciones de separación, Prácticas en empresa, Bases de la ingeniería de la reacción química, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Tratamiento residuos. Industria y medio ambiente. Gestión ambiental en la industria, Contaminación industrial, Sostenibilidad. Control de proyectos. Introducción a los aspectos avanzados de programación de proyectos. Estudios de calidad, seguridad e impacto ambiental. Entorno macroeconómico de la empresa, Principales instrumentos financieros. Estudio de seguridad, Impacto ambiental, ergonomía.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases teóricas, clases de problemas, prácticas de laboratorio, aprendizaje mediante experiencias, aprendizaje colaborativo y tutorías.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes de teoría y problemas, informes de prácticas (incluido la correspondiente a *Prácticas en empresa*), exámenes prácticos de laboratorio, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores a 54% y 56%, respectivamente, y un resultado de 3,88 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Reforzar actividades formativas como debates tipo Oxford, por ejemplo, o seminarios específicos que incluyan el desarrollo de la consciencia e implicaciones de los aspectos sociales en las decisiones industriales en la asignatura *Empresa* que desarrolla este sub-resultado; las actividades formativas como estudios de casos que tengan en cuenta todas las dimensiones (sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales) y sus consecuencias en las asignaturas *Gestión de empresas*, *Química en ingeniería* y *Bases de las operaciones de separación* que desarrollan este sub-resultado; las actividades formativas como visitas a empresas para estudiar *in-situ* los aspectos sociales, de salud y seguridad y ambientales en las asignaturas *Bases de las operaciones de separación* y *Tecnología ambiental y de procesos* que trabajan este sub-resultado; y los sistemas de evaluación tipo rúbricas, por ejemplo, en los que uno de los criterios sea la consideración de las implicaciones sociales y de salud en la toma de decisiones en las asignaturas *Química en ingeniería*, *Tecnología ambiental y de procesos* e *Ingeniería térmica* que trabajan este sub-resultado.

5.6. Ideas generales sobre cuestiones económicas, de organización y de gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio) en el contexto industrial y de empresa.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Empresa*, *Ingeniería de organización*, *Sistemas de producción y fabricación*, *Proyectos/ Oficina técnica*, *Gestión de empresas*, *Ingeniería térmica* y *Prácticas en empresa*.

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: Estudios de gestión de costes, producción, beneficios, recursos productivos. Planificación estratégica del sistema productivo. Planificación operativa y programación de la producción. Planificación, programación y control de proyectos. Cuestiones económicas, de organización y de gestión en el contexto industrial y de empresa. Análisis económico-financiero. Influencia del entorno macroeconómico en la empresa. Políticas macroeconómicas. La gestión integrada de empresas. Fijación de precios de transferencia. Incentivos. Gestión por procesos y modelos internacionales de gestión para la calidad, medioambiente y salud y seguridad laboral. “*Lean Manufacturing*”. Derecho mercantil.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aula inversa, prácticas en laboratorio de informática, estudio de casos y tutorías.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, ejercicios teóricos, teórico-prácticos y prácticos, memoria de *prácticas en empresa* que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores a 62,50% y 75%, respectivamente, y un resultado de 3,90 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Reforzar actividades formativas como debates tipo Oxford, por ejemplo, seminarios/conferencias específicas o estudios de casos sobre la gestión de riesgos y del cambio en las asignaturas *Sistemas de producción y fabricación*, *Proyectos/ Oficina técnica* y *Gestión de empresas* que desarrollan este sub-resultado, así como actividades formativas como conferencias/seminarios específicos impartidos por profesionales externos en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Sistemas de producción y fabricación*, *Proyectos/ Oficina técnica* y *Gestión de empresas* que trabajan este sub-resultado.

6. Elaboración de juicios

6.1. Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Estadística, Tecnología ambiental y de procesos, Gestión de empresas, Prácticas en empresa, y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Estadística descriptiva, modelos probabilísticos, inferencia estadística, regresión lineal simple y múltiple. Industria y medio ambiente, gestión ambiental en la industria, diagramas de proceso, contaminación industrial, esquemas típicos de tratamiento de la contaminación, sostenibilidad. Entorno macroeconómico de la empresa, estrategia y política de empresa, análisis y valoración de empresas, principales instrumentos financieros.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales participativas, seminarios, clases teóricas, clases prácticas, laboratorios (aprendizaje por experiencias), visitas, presentación de trabajos en público, prácticas en empresa.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, memorias y trabajos (redacción y contenido), tareas (individuales y en grupo) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito en general superiores al 47%, y al 50%, y un resultado de 3,81 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Estadística* (47% y 74%, respectivamente).
- Reforzar las actividades formativas como debates tipo Oxford, por ejemplo, o trabajos monográficos y/o estudios de caso que incluyan el desarrollo de la consciencia e implicaciones éticas de la práctica de la ingeniería y de los aspectos sociales de la toma de decisiones industriales en algunas asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como *Estadística, Tecnología ambiental y de procesos y Gestión de empresas.*

6.2. Capacidad de gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos de su especialidad, responsabilizándose de la toma de decisiones.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Empresa, Mecánica, Ingeniería térmica, Diseño de sistemas de control, Prácticas en empresa, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: La empresa y la actividad económica, Microeconomía con aplicaciones a la empresa. Análisis estratégico. Traslación. Rotación, Composición de movimientos simultáneos, Composición de rotaciones, Movimiento relativo. Aplicación de la transmisión de calor por convección. Cálculo, dimensionado y características de operación de los intercambiadores de calor. Tramitación de proyectos técnicos, Dirección y ejecución de proyectos técnicos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases de teoría, prácticas de aula (resolución de problemas), prácticas de laboratorio e informáticas y seminarios.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, trabajos monográficos, planes de proyecto, planes estratégicos, informe de prácticas, exposiciones orales, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan tasas de rendimiento y éxito superiores a 66,67% y 70,97%, respectivamente, y un resultado global de 3,94 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Asociar a este sub-resultado en la Tabla 5 la asignatura *Bases de las operaciones de separación*, en la que, también, se trabaja este sub-resultado.
- Reforzar actividades formativas como simulaciones en aulas informáticas (aprendizaje mediante experiencias) o problemas de resolución abierta o múltiple en asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado como, por ejemplo: *Empresa*, *Diseño de sistemas de control* y *Proyectos Técnicos Industriales*, así como actividades formativas como realización de un proyecto individual o colectivo en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado como, por ejemplo: *Diseño de sistemas de control* e *Ingeniería térmica*.

7. Comunicación y Trabajo en Equipo

7.1. Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería*, *Física I*, *Empresa*, *Física II*, *Matemáticas II*, *Matemáticas III*, *Mecánica para máquinas y mecanismos*, *Resistencia de materiales*, *Electrotecnia*, *Fundamentos de automática*, *Proyectos/ Oficina técnica*, *Termodinámica técnica y transmisión de calor*, *Mecánica*, *Métodos matemáticos en ingeniería*, *Química aplicada a la ingeniería*, *Máquinas eléctricas*, *Ingeniería térmica*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Análisis y diseño de máquinas*, *Elasticidad, resistencia y estructuras*, *Tecnologías de fabricación*, *Bases de las operaciones de separación*, *Diseño de sistemas de control*, *Prácticas en empresa*, *Bases de la ingeniería de la reacción química*, *Proyectos técnicos industriales* y *Trabajo fin de grado*.

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: *Expresión gráfica en la ingeniería*: Comunicación mediante representación gráfica. Principios físicos aplicados a problemas de ingeniería. Resolución de problemas y cuestiones utilizando herramientas matemáticas. Representación de circuitos eléctricos. Automatización y control. Técnicas de representación gráfica y normalización. Planificación estratégica del sistema productivo. Automatización industrial. Equilibrio de fases de destilación.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, seminarios, clases prácticas de aula, prácticas de laboratorio, realización de un proyecto técnico industrial y debates.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, trabajos monográficos, informes de prácticas (incluidas las de *Prácticas en empresa*), exposiciones orales, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 33%, y al 38% respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente), *Matemáticas II* (43% y 56%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Expresión gráfica en la ingeniería* (2,67) y *Fundamentos de automática* (2,61).
- Reforzar actividades formativas como presentaciones orales para la difusión técnica a público en general en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por

ejemplo: *Empresa, Resistencia de materiales, Electrotecnia, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control y Bases de la ingeniería de la reacción química.*

7.2. Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.

Se **integra parcialmente** con las siguientes asignaturas: *Fundamentos de informática, Química en ingeniería, Empresa, Estadística, Ingeniería de organización, Mecánica para máquinas y mecanismos, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación, Prácticas en empresa, Bases de la ingeniería de la reacción química y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: Análisis y ejercicios de cooperación y competencia en interacciones sociales y en el contexto empresarial. Regulación de oligopolios en la Unión Europea. Política macroeconómica europea. Innovación desde una perspectiva internacional y multidisciplinar. Gestión por procesos y modelos internacionales de gestión para la calidad, medioambiente y salud y seguridad laboral (ISO 9001, ISO14001, ISO 45001). Modelos europeos de gestión excelente de la calidad y medioambiente (EFQM y EMAS). Manuales de las bases de datos, las referencias actuales sobre creación de “websites”. Simulación. Herramientas de ayuda a la toma de decisiones multicriterio. Métodos heurísticos. Práctica profesional.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Conferencias impartidas por profesionales externos, manejo de fuentes de referencia y consulta en inglés que deben aparecer en la bibliografía de los trabajos, discusión participativa de casos de éxito internacionales.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Trabajos monográficos (algunos en inglés), informes de laboratorio, memoria de prácticas e informe del tutor empresarial, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado, exámenes que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito en general superiores al 40% y 50%, respectivamente, y un resultado de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

No obstante, se indican a continuación los aspectos de mejora que no permiten una integración completa de este sub-resultado en el plan de estudios:

- Incrementar actividades formativas como aprendizaje basado en proyectos transversales a varias asignaturas que fomenten el trabajo cooperativo y multidisciplinar según posibles i) unidades de información, ii) unidades de comunicación, iii) unidades de control y planificación de etapas, iv) unidades de dirección y coordinación de trabajos de varias disciplinas y/o v) unidades de mando para trabajar el liderazgo en proyectos con más de tres personas, en las asignaturas que trabajan este sub-resultado, como, por ejemplo: *Empresa, Ingeniería de organización, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química.*
- Incorporar sistemas de evaluación del tipo informes/memoria de proyecto y/o presentaciones orales para incluir específicamente la adquisición de la capacidad de: i) funcionar eficazmente en contextos internacionales, con inglés técnico como lengua vehicular de comunicación, ii) actuar como líder o miembro de un grupo, iii) cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas y iv) comunicarse con el público en general en las asignaturas que trabajan este sub-resultado, como, por ejemplo: *Química en ingeniería, Empresa, Ingeniería de organización, Mecánica para máquinas y mecanismos, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Máquinas eléctricas,*

Ingeniería térmica, Tecnologías de Fabricación, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química.

También se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente), *Estadística* (47% y 74%, respectivamente) y *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Fundamentos de automática* (2,61).

8. Formación continua

8.1. Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería, Fundamentos de informática, Estadística, Ciencia de materiales, Mecánica para máquinas y mecanismos, Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación, Mecánica de fluidos, Análisis y diseño de máquinas, Prácticas en empresa y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Dibujo asistido por ordenador. Fundamentos geométricos. del dibujo técnico. Técnicas de representación. Normalización. Introducción a contenidos estadísticos más complejos. Utilización práctica de los diagramas de equilibrio. Sistemas de producción y fabricación en el ámbito industrial.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, aula inversa, clases prácticas en aula, prácticas de laboratorio, estudios de casos, seminarios y debates.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, trabajos monográficos, informe de prácticas (incluidas las de *Prácticas en empresa*), exposiciones orales, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las actividades alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 33% y 38%, respectivamente, y un resultado de 3,68 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente), *Fundamentos de informática* (40% y 50%, respectivamente), *Estadística* (47% y 74%, respectivamente), *Mecánica para máquinas y mecanismos* (49% y 56%, respectivamente) y *Mecánica de fluidos* (40,68% y 48%, respectivamente).
- Reforzar las actividades formativas como resolución de problemas con soluciones múltiples (aprendizaje por experiencias) en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Resistencia de materiales, Sistemas de producción y fabricación y Análisis y diseño de máquinas.*

8.2. Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología.

Se **integra** con las siguientes asignaturas: *Expresión gráfica en la ingeniería, Ingeniería de organización, Sistemas de producción y fabricación, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Gestión de empresas, Métodos matemáticos en ingeniería, Ingeniería térmica, Dibujo asistido por ordenador, Elasticidad, resistencia y estructuras, Tecnologías de fabricación, Prácticas en empresa, Proyectos técnicos industriales y Trabajo fin de grado.*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos, como, por ejemplo: Avances de la normativa vigente, de las mejoras en los sistemas CAD (AutoCAD, Catia, etc.) así como de las herramientas de software libre (*FreeCAD*, *FemCAD*, etc.) disponibles que puedan ser alternativas eficientes. Planificación, programación y control de proyectos. Gestión integral de una empresa. Técnicas de gestión financiera y de costes. Elaboración e interpretación de estados contables. Noticias y análisis en prensa del entorno macroeconómico. Noticias y documentos de organismos oficiales de política macroeconómica. Economía circular. Modelos europeos de gestión excelente de la calidad y medioambiente (EFQM y EMAS), la responsabilidad social, corporativa, etc.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases magistrales, resolución de ejercicios, conferencias de profesionales externos sobre su experiencia en la gestión de proyectos en un contexto internacional, prácticas de laboratorio, estudio de casos y debates.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes, informes de prácticas, trabajos monográficos, exposiciones orales, informes de *prácticas en empresa*, memoria (redacción y contenido) y defensa del trabajo fin de grado que permiten comprobar la adquisición de competencias por todos los estudiantes.

Todas las asignaturas alcanzan en general tasas de rendimiento y éxito superiores al 33% y 38%, respectivamente, y un resultado mínimo de 2,61 sobre 5 en las encuestas de satisfacción.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas cuyo valor no supere el 50% como *Expresión gráfica en la ingeniería* (33% y 38%, respectivamente) y *Elasticidad, resistencia y estructuras* (37,10% y 52,27%, respectivamente), así como el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5 como *Expresión gráfica en la ingeniería* (2,67) y *Fundamentos de automática* (2,61).
- Reforzar las actividades formativas como resolución de problemas con soluciones abiertas o múltiples en las asignaturas en las que se desarrolla este sub-resultado, como, por ejemplo: *Ingeniería de organización*, *Sistemas de producción y fabricación*, *Gestión de empresas*, *Métodos matemáticos en ingeniería*, *Ingeniería térmica*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Elasticidad, resistencia y estructuras* y *Tecnologías de fabricación*; las actividades formativas como conferencias, visitas técnicas y/o estudios monográficos para desarrollar los contenidos en las asignaturas: *Ingeniería de organización*, *Sistemas de producción y fabricación*, *Gestión de empresas*, *Ingeniería térmica*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Tecnologías de fabricación* y *Proyectos técnicos industriales* que trabajan este sub-resultado; y los sistemas de evaluación para incluir explícitamente el grado de innovación de la solución propuesta en la nota final de los trabajos/informes/pruebas de laboratorio (aprendizaje mediante experiencias) presentados en las asignaturas que desarrollan este resultado, como, por ejemplo: *Ingeniería de organización*, *Sistemas de producción y fabricación*, *Ingeniería térmica*, *Dibujo asistido por ordenador*, *Tecnologías de fabricación* y *Proyectos técnicos industriales*.

En conclusión, de los sub-resultados de aprendizaje exigidos para los títulos con el sello evaluado, en este programa **20** sub-resultados de aprendizaje se integran y **2** se integran parcialmente.

2. Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados **satisfacen** aquellos establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
		X		

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar si todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso y de la especialidad que hayan cursado, han adquirido todos los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- ✓ *Muestras de exámenes, trabajos y pruebas corregidos de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos para obtener el sello.*
- ✓ *Tasas de resultados de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el sello (Tabla 5).*
- ✓ *Resultados de satisfacción de las asignaturas en las que se trabajan los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el Sello.*
- ✓ *Muestra de asignaturas de referencias y TFG con las calificaciones.*
- ✓ *Información obtenida en las entrevistas durante la visita a todos los agentes implicados, especialmente egresados y empleadores de los egresados del título respecto a la adquisición de los resultados de aprendizaje establecidos para la obtención del sello.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

1. Conocimiento y comprensión

Todos los egresados han adquirido:

- 1.1. Conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, en un nivel que permita adquirir el resto de las competencias del título.**
- 1.2. Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.**
- 1.3. Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería.**

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, los 3 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior y la integración parcial debido a los aspectos de mejora señalados en el apartado anterior.

2. Análisis en ingeniería

Todos los egresados han adquirido:

- 2.1. La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio, elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis.**
- 2.2. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad, elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos, reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.**

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

3. Proyectos de ingeniería

Todos los egresados han adquirido parcialmente:

3.1. Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales, así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.

Todos los egresados han adquirido:

3.2. Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 1 sub-resultado de aprendizaje se adquiere parcialmente y 1 se adquiere, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior y la integración parcial debido a los aspectos de mejora señalados en el apartado anterior.

4. Investigación e innovación

Todos los egresados han adquirido:

4.1. Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.

4.2. Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad.

4.3. Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 3 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

5. Aplicación práctica de la ingeniería

Todos los egresados han adquirido:

5.1. Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

5.2. Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

5.3. Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

5.4. Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.

5.5. Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.

5.6. Ideas generales sobre cuestiones económicas, de organización y de gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio) en el contexto industrial y de empresa.

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 6 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

6. Elaboración de juicios

Todos los egresados han adquirido:

- 6.1. Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.**
- 6.2. Capacidad de gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos de su especialidad, responsabilizándose de la toma de decisiones.**

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

7. Comunicación y Trabajo en Equipo

Todos los egresados han adquirido:

- 7.1. Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.**

Todos los egresados han adquirido parcialmente:

- 7.2. Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.**

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 1 sub-resultado de aprendizaje se adquiere parcialmente y 1 se adquiere, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere” y no “adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior y la integración parcial debido a los aspectos de mejora señalados en el apartado anterior.

8. Formación continua

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 8.1 Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.**
- 8.2 Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología.**

De manera que:

Con relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

En conclusión, de los sub-resultados de aprendizaje exigidos para los títulos con el sello evaluado, en este programa **20** sub-resultados de aprendizaje se adquieren y **2** se adquieren parcialmente.

Criterio. SOPORTE INSTITUCIONAL DEL TÍTULO

Estándar:

El título cuenta con un **soporte institucional adecuado** para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

1. Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales y de una estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
	X			

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar el cumplimiento de este criterio, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Organigrama y funciones de los cargos con responsabilidad en el título.*
- ✓ *Asignación de responsabilidades para dirigir y controlar el proceso educativo, su interrelación y dependencia.*
- ✓ *Recursos humanos y materiales asignados al título.*
- ✓ *Relación entre la misión de la universidad/facultad con los objetivos del título.*
- ✓ *Carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

El título cuenta con un soporte institucional adecuado para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo porque:

- Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad.
La misión de la Universidad de Valladolid (UVA) es *“la generación y transmisión del conocimiento, a través de las actividades de docencia, investigación, innovación y transferencia, con el objetivo fundamental de contribuir a la mejora y transformación de la sociedad a través del desarrollo económico, cultural y social del territorio de la Comunidad Autónoma de Castilla y León en que se inserta, sin olvidar su vocación de internacionalización y su propósito de mantener y acrecentar su prestigio en el ámbito nacional e internacional, con especial atención a su vocación europeísta y americana.”*
El objetivo del título es formar a un graduado o graduada en Ingeniería en Tecnologías Industriales que:
 1. Resuelvan problemas multidisciplinares con iniciativa, capacidad de toma de decisión, creatividad y razonamiento crítico.
 2. Sean capaces de concebir, organizar, y dirigir empresas de producción y servicios, así como otras instituciones en todas sus áreas funcionales y dimensiones: técnica, organizativa, financiera y humana, con una fuerte componente emprendedora y de innovación.

3. Sean capaces de asesorar, proyectar, hacer funcionar, mantener y mejorar sistemas, estructuras, instalaciones, sistemas de producción, procesos, y dispositivos con finalidades prácticas, económicas y financieras.
4. Proporcionen una visión integral de la compañía que no se limite a los aspectos puramente técnicos, sino que abarque desde el punto de vista estratégico hasta el operativo de la organización, para toda la cadena de valor orientada hacia la calidad total.
5. Tengan las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.
6. Posean bases sólidas en ciencias, tecnología, dirección de operaciones, producción y gestión de empresas que permitan su fácil adaptación a la resolución de nuevos problemas.
7. Desarrollen en un conjunto de competencias sociales, interpersonales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.
8. Tengan una actitud respetuosa con las personas, la seguridad en el trabajo, el entorno social y ambiental, basada en la cultura de la mejora continua, formación e innovación.
9. Posean las destrezas técnicas y de una sensibilización que le permita impulsar, organizar y llevar a cabo mejoras e innovaciones tanto en procesos, bienes y servicios.
10. Posean actitud proactiva y emprendedora que les facilite expandir las empresas para las que trabajen con nuevas líneas de negocio o crear sus propias empresas.
11. Valoren la importancia de la gestión de la experiencia, el conocimiento y la tecnología como factores clave para la mejora de la competitividad en el entorno actual.

Por lo que, puede afirmarse que el objetivo del título es consistente con la misión de la universidad ya que tienen como fin común la generación y transmisión del conocimiento para contribuir a la mejora y transformación de la sociedad a través del desarrollo económico.

- Su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales.

El título garantiza su consecución a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales, según el informe favorable a la renovación de la acreditación con fecha 06/06/2017.

En las entrevistas mantenidas con el equipo de dirección, con los responsables del título y con el profesorado se ha constatado que los recursos económicos, humanos y materiales destinados son adecuados y suficientes. El título tiene diversas fuentes de apoyo económico, por un lado los provenientes de los presupuestos ordinarios de la universidad, de la Escuela de Ingeniería Industrial (EII) y de los departamentos que tienen docencia en el grado y por otro lado, la inversión realizada por la UVA en infraestructuras de la EII (28.223.000 € para la rehabilitación integral de la sede Mergelina y la entrada en funcionamiento del nuevo aulario IndUVa, en el curso académico 2018/2019) garantiza buena parte del desarrollo del programa formativo. En relación con los recursos materiales e infraestructuras, la valoración positiva ha sido corroborada por estudiantes y egresados en las entrevistas.

- La estructura organizativa permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

Tras el análisis del Informe de Autoevaluación y de las evidencias incluidas en el documento (en particular, la evidencia E9 "Recursos humanos y materiales") puede afirmarse que la estructura organizativa de la Escuela permite una asignación apropiada de responsabilidades para dirigir y controlar el proceso educativo, su interrelación y dependencia, a la vez que denota una toma de decisiones eficaz, tanto a nivel vertical como horizontal. Es relevante destacar la existencia de una Subdirección de Acreditación (Sub Ac) y una Comisión de Garantía de Calidad del Centro (CGCC) de la EII que contribuye al ciclo de mejora continua del título.

- La universidad ha presentado una carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.

El título cuenta con el compromiso de apoyo institucional por parte de los órganos de gobierno centrales de la UVA y en particular, del Vicerrectorado de Ordenación Académica y la Secretaría General, tal y como se refleja en la carta de apoyo institucional del Rector. También se constató en la entrevista con los responsables del título el amplio soporte recibido de distintos órganos de la UVA: Gabinete de Estudios y Evaluación, Comisiones de Garantía de la Calidad y de la propia EII.

MOTIVACIÓN

Una vez valorados los anteriores criterios de evaluación, la Comisión de Acreditación del Sello emite un **informe final** en los siguientes términos:

Obtención del sello	Obtención del sello Con prescripciones	Denegación sello
	X	

PRESCRIPCIONES

Relativas al Criterio 8. Resultados del aprendizaje del sello:

3.1. Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales, así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.

- Incrementar las actividades formativas como la realización de un proyecto transversal entre asignaturas, debates tipo Oxford, por ejemplo, y trabajos monográficos que incluyan el desarrollo de la consciencia e implicaciones de los aspectos sociales y de salud en la toma de decisiones industriales en las asignaturas *Ingeniería fluidomecánica, Ingeniería térmica, Bases de las operaciones de separación, Diseño de sistemas de control y Bases de la ingeniería de la reacción química*.
- Incorporar sistemas de evaluación tipo rúbricas, por ejemplo, en las que uno de los criterios sean la consideración de las implicaciones sociales y de salud de la toma de decisiones en las asignaturas *Ingeniería de organización, Proyectos/ Oficina técnica y Gestión de empresas*.

7.2. Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.

- Incrementar las actividades formativas como aprendizaje basado en proyectos transversales a varias asignaturas que fomenten el trabajo cooperativo y multidisciplinar según posibles i) unidades de información, ii) unidades de comunicación, iii) unidades de control y planificación de etapas, iv) unidades de dirección y coordinación de trabajos de varias disciplinas y/o v) unidades de mando para trabajar el liderazgo en proyectos con más de tres personas, en las asignaturas *Empresa, Ingeniería de organización, Termodinámica técnica y transmisión de calor, Gestión de empresas, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química*.
- Incorporar sistemas de evaluación del tipo informes/memoria de proyecto y/o presentaciones orales para incluir específicamente la adquisición de la capacidad de: i) funcionar eficazmente en contextos internacionales, con inglés técnico como lengua vehicular de comunicación, ii) actuar como líder o miembro de un grupo, iii) cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas y iv) comunicarse con el público en general en las asignaturas *Química en ingeniería, Empresa, Ingeniería de organización, Mecánica para máquinas y mecanismos, Electrotecnia, Fundamentos de automática, Fundamentos de electrónica, Termodinámica técnica y*

transmisión de calor, Gestión de empresas, Máquinas eléctricas, Ingeniería térmica, Tecnologías de fabricación, Bases de las operaciones de separación y Bases de la ingeniería de la reacción química.

RECOMENDACIONES

Relativas al Criterio 8. Resultados del aprendizaje del sello:

- Mejorar las tasas de rendimiento o de éxito de las asignaturas cuyo valor no supera el 50% y el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.
- Reforzar los contenidos y las actividades respecto a la relación con algunos sub-resultados de aprendizaje ENAEE en algunas asignaturas en las que se trabajan, tal como se ha indicado anteriormente de forma explícita en sus apartados correspondientes dentro de cada sub-resultado.

Periodo por el que se concede el sello
De 28 de enero de 2021* a 27 de enero de 2024

*ENAEE establece que, serán egresados EURACE® aquellos estudiantes que se hayan graduado desde un año antes de la fecha de envío de la solicitud de evaluación del título a ANECA, que fue el 04/12/2017.

En Madrid, a 28 de enero de 2021

El Presidente de la Comisión de Acreditación del Sello