

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
Nivel	Máster
Denominación del título	Máster Universitario en [Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras] por la Universidad de Oviedo, Universidad de Burgos y Universidad de Cantabria

Especialidades
No aplica

Título conjunto¹	[Nacional]
Descripción del Convenio²(máximo 1000 caracteres)	[El Máster Universitario en Integridad y Durabilidad de Materiales Componentes y Estructuras se plantea de forma conjunta entre las universidades de Burgos, Cantabria y Oviedo.]

Rama de conocimiento³	[Ingeniería y Arquitectura]		
ISCED 1	[Mecánica y metalurgia]		
ISCED 2	[Construcción e ingeniería civil]		
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental Arquitectura y urbanismo Artesanía Bellas artes Biblioteconomía, documentación y archivos Biología y Bioquímica Ciencias de la computación Ciencias de la educación Ciencias del medioambiente Ciencias políticas Construcción e ingeniería civil Contabilidad y gestión de	Electricidad y energía Electrónica y automática Enfermería y atención a enfermos Enseñanza militar Entornos naturales y vida salvaje Estadística Estudios dentales Farmacia Filosofía y ética Finanzas, banca y seguros Formación de docentes Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales Formación de docentes	Hostelería Industria de la alimentación Industria textil, confección, del calzado y piel Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio) Informática en el nivel de usuario Lenguas extranjeras Lenguas y dialectos españoles Marketing y publicidad Matemáticas Mecánica y metalurgia Medicina	Protección de la propiedad y las personas Psicología Química Religión Salud y seguridad en el trabajo Secretariado y trabajo administrativo Sector desconocido o no especificados Servicios de saneamiento a la comunidad Servicios de transporte Servicios domésticos Silvicultura Sociología, antropología

¹ Indicar una de las siguientes tres opciones: No, Nacional o Internacional.

² En caso de título conjunto se debe adjuntar convenio en PDF.

³ Indicar una de las siguientes cinco opciones: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura.

Descripción del Título

impuestos Control y tecnología medioambiental Cuidado de niños y servicios para jóvenes Deportes Derecho Desarrollo personal Diseño Economía	de enseñanza infantil Formación de docentes de enseñanza primaria Formación de docentes de formación profesional Física Geología y meteorología Historia y arqueología Historia, filosofía y temas relacionados Horticultura	Minería y extracción Música y artes del espectáculo Otros estudios referidos al puesto de trabajo Peluquería y servicios de belleza Periodismo Pesca Procesos Químicos Producción agrícola y explotación ganadera Programas de formación básica	y geografía social y cultural Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico Terapia y rehabilitación Trabajo social y orientación Técnicas audiovisuales y medios de comunicación Vehículos de motor, barcos y aeronaves Ventas al por mayor y al por menor Veterinaria Viajes, turismo y ocio Servicios médicos
Habilita para una profesión regulada⁴	[No]	Profesión regulada	[No aplica]
Profesiones Reguladas			
Arquitecto Arquitecto técnico Dentista Dietista-nutricionista Enfermero Farmacéutico Fisioterapeuta Ingeniero aeronáutico	Ingeniero agrónomo Ingeniero de caminos, canales y puertos Ingeniero de minas Ingeniero de montes Ingeniero de telecomunicación Ingeniero industrial Ingeniero naval y oceánico Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico agrícola Ingeniero técnico de minas Ingeniero técnico de obras públicas Ingeniero técnico de telecomunicación Ingeniero técnico en topografía Ingeniero técnico forestal Ingeniero técnico industrial Ingeniero técnico naval	Logopeda Maestro en educación infantil Maestro en educación primaria Médico Óptico-optometrista Podólogo Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional Terapeuta ocupacional Veterinario

[Universidades participantes]
Universidad de Burgos
Universidad de Cantabria

Universidad Solicitante	Universidad de Oviedo
Agencia Evaluadora	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

⁴ Indicar una de las siguientes dos opciones: Si o No.

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	[60]
Número de Créditos en Prácticas Externas	[0]
Número de Créditos Optativos	[0]
Número de Créditos Obligatorios	[48]
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	[12]
Número de Créditos de Complementos Formativos	[0]

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos
No aplica	---

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE				
Universidad participante	Universidad de Oviedo			
Centro responsable	Centro Internacional de Postgrado			
Centro/s en los que se imparte	[Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón]			
Tipo de enseñanza ⁵	[Presencial]			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	[15]			
Segundo año de implantación	[15]			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	60	-	36	36
Resto de Cursos	48	-	24	24
Normas de Permanencia	http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes			
Lenguas en que se imparte	[Español]			

⁵ Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE ⁶				
Universidad participante	[Universidad de Burgos]			
Centro/s en los que se imparte	[Escuela Politécnica Superior]			
Tipo de enseñanza ⁷	[Presencia]			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	[15]			
Segundo año de implantación	[15]			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	[60]	[60]	[36]	[36]
Resto de Cursos	[48]	[60]	[24]	[24]
Normas de Permanencia (enlace Web)	[http://www.ubu.es/es/eees/titulos-oficiales-adaptados-eees-ubu-rd-1393-2007/normativa-relativa-titulos-adaptados-eees/1-normativa-propia-universidad-burgos.ficheros/93146-09-11-16%20Normas%20Permanencia%20BOCYLpdf.pdf]			
Lenguas en que se imparte	[Español]			

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE ⁸				
Universidad participante	Universidad de Cantabria			
Centro/s en los que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos			
Tipo de enseñanza ⁹	Presencial			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	15			
Segundo año de implantación	15			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima

⁶ Copiar el punto 1.3. tantas veces como sea necesario para introducir la información de las universidades participantes.

⁷ Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

⁸ Copiar el punto 1.3. tantas veces como sea necesario para introducir la información de las universidades participantes.

⁹ Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

Primer Curso	60	60	36	36
Resto de Cursos	48	60	24	24
Normas de Permanencia (enlace Web)	http://www.unican.es/NR/ronlyres/E72F3A15-EE6C-42A6-95DE-94739F212239/0/Regimen_permanencia_CS.pdf			
Lenguas en que se imparte	Español			

2. JUSTIFICACIÓN

Interés académico, científico o profesional del título

Motivación del Máster

El Máster interuniversitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras que plantean de forma conjunta las universidades de Burgos, Cantabria y Oviedo pretende conferir a los graduados en ingeniería una formación especializada sobre el análisis del comportamiento en servicio de materiales y componentes industriales, desde el dimensionamiento y cálculo de los mismos, pasando por la selección del material o materiales adecuados y de sus procesos de fabricación, unión y protección. Se pondrá un especial énfasis en el estudio de los procesos de deterioro en servicio de todo tipo de componentes y materiales, como consecuencia de la actuación de cargas mecánicas, temperaturas extremas o de ambientes agresivos, así como de la presencia de defectos y en la interacción de todas estas acciones. Otro aspecto al que se le dedicará una atención especial será el análisis y valoración de los defectos existentes y el cálculo de la vida de los componentes en las diferentes situaciones de servicio (bajo cargas estáticas y dinámicas, a bajas y a altas temperaturas, en presencia de ambientes de mayor o menor agresividad) y el análisis de fallos de componentes reales variados, con objeto de proponer las medidas correctoras que eviten su repetición.

Con todo ello se formarán técnicos capaces de aplicar los amplios conocimientos existentes sobre estas temáticas particulares con objeto de diseñar, construir, ensamblar y mantener componentes y estructuras capaces de prestar un servicio seguro durante el periodo de vida de diseño previsto y acometer acciones encaminadas a alargar la vida de estos mismos componentes. Los conocimientos adquiridos podrán ponerse en valor en sectores industriales muy variados, tales como metal y materiales en general, químico y petroquímico, bienes de equipo, generación de energía, automoción, etc.

Con este fin se aprovechará la existencia de grupos de investigación que están trabajando con éxito en este campo en las tres universidades implicadas. **Además se han establecido contactos con varios centros tecnológicos y de investigación que están desarrollando actividades destacables en este campo, además de con empresas interesadas en contar con técnicos especializados en todos estos temas.**

El Máster interuniversitario en Integridad y Durabilidad de Materiales Componentes y Estructuras pretende captar a aquellos ingenieros que deseen adquirir una especialización en estas materias, con el propósito principal de formar técnicos especialistas capaces de liderar en el futuro las innovaciones científicas y tecnológicas que se concretarán en aumentar la seguridad en el servicio de numerosos componentes e instalaciones industriales, evitar fallos y accidentes, aumentar la vida útil de las citadas instalaciones y utilizar de la mejor manera posible los materiales disponibles.

Interés del Máster

Todas las grandes estructuras de ingeniería, como es el caso de puentes, recipientes a presión, turbinas, automóviles, aviones, estructuras ferroviarias, etc, se fabrican utilizando componentes simples fabricados con materiales diversos, que se unen utilizando procedimientos de unión por soldadura o cualquier otra tecnología de unión disponible y adecuada, por lo que todas ellas tienen defectos desde su puesta en obra,

Justificación

que a su vez dependen tanto del material como del proceso completo de fabricación utilizado en cada caso particular. Los defectos existentes, además en muchas ocasiones prácticas, crecen progresivamente bajo las sollicitaciones de servicio (cargas cíclicas, fractura asistida por el medio ambiente, fluencia, corrosión, oxidación, etc.). Por otro lado, también en el caso del diseño de componentes pequeños, no es posible asegurar en ningún caso la ausencia de defectos asociados a sus procesos de fabricación, que igualmente pueden crecer bajo las acciones de servicio.

En este contexto se enmarca esta propuesta de Master, donde se estudiará la forma de abordar el problema del cálculo de componentes y estructuras asumiendo la existencia de defectos y la posibilidad de crecimiento de los mismos bajo las variadas acciones de servicio. Asimismo se estudiarán los procedimientos y técnicas disponibles tanto para visualizar los defectos existentes como para determinar la vida de todos estos componentes y estructuras en las diferentes situaciones prácticas, se estudiará también la manera de programar las operaciones de inspección y mantenimiento, y todo ello con objeto de asegurar la fiabilidad y durabilidad de todas estas estructuras y componentes. Debe tenerse entonces presente que el ámbito en el que se desarrolla este Máster tiene un interés científico y profesional evidente en sectores de ingeniería muy diversos,

Una prueba del interés que este Máster ha suscitado en las empresas que desarrollan su actividad en las tres regiones de las universidades proponentes (Castilla y León, Cantabria y Asturias) es el importante número de empresas que se han mostrado interesadas en acoger en prácticas a alumnos postgraduados de este Máster y también para codirigir sus Trabajos Fin de Máster. A continuación se muestra el elenco de empresas con las que se están preparando actualmente los correspondientes convenios de colaboración en los términos que se acaban de exponer:

- Arcelor-Mittal, para todas sus plantas en España (<http://www.arcelormittal.com>)
- Felguera Calderería Pesada (<http://www.durofelguera.com>)
- Idesa (<http://www.idesa.net>)
- Asturfeito (<http://www.asturfeito.com>)
- AST Ingeniería (<http://www.ast-ingenieria.com>)
- Natec Ingenieros (<http://www.natec-ingenieros.com>)
- Zitron S.a. (<http://www.zitron.com>)
- AD Qualitas
- Grupo Antolín (<http://www.grupoantolin.com>)
- NC-Hyperbaric (<http://www.nchyperbaric.com>)
- Equipos nucleares S. A. (<http://www.ensa.es>)
- Inesco Ingenieros S. A. (<http://www.inescoingenieros.com>)
- ALEMAG
- APIA S.A

Además, también han mostrado su interés en colaborar igualmente con este Máster los centros tecnológicos/investigación que se relacionan a continuación:

- Fundación ITMA (<http://www.itma.es>)
- Instituto Tecnológico de Castilla y León (<http://www.itcl.es>)
- CTC. CANTABRIA (<http://www.ctc.es>)

Finalmente, debe también mencionarse que los departamentos asociados para impartir la docencia de este Máster, que implican especialmente a las áreas de conocimiento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería Mecánica, acumulan ya una larga experiencia de colaboraciones con las más importantes empresas que desarrollan su actividad en estos sectores, con las que han llevado a cabo contratos de investigación y de transferencia tecnológica. Estas circunstancias, junto con las actividades investigadoras financiadas con fondos públicos que se desarrollan en los citados departamentos y áreas de conocimiento universitarios y en los centros tecnológicos y empresas colaboradoras, permiten asegurar la formación de profesionales altamente cualificados, que sin duda realizarán en el futuro una labor destacada en su ámbito.

Situación del I+D+i del sector científico-profesional

Tras la revisión de las líneas de investigación enumeradas en los distintos programas del Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 se puede concluir que los contenidos estudiados en este Master permitirán desarrollar las líneas de investigación sobre la integridad estructural y la durabilidad de componentes industriales que se citan a continuación.

Área de Tecnología de Producción

- Comportamiento mecánico de materiales sometidos a sollicitaciones complejas.
- Nuevas tecnologías que permitan asegurar, desde la fase de diseño, la trazabilidad, comportamiento en uso, certificación, control de calidad, seguridad y fiabilidad de los componentes industriales.
- Desarrollo de equipos de ensayo, prueba e inspección que incorporen nuevas tecnologías de medida y nuevos sistemas de alta precisión para todo tipo de componentes y subsistemas.
- Nuevas metodologías, procedimientos y tecnologías que permitan alargar la vida en uso de los componentes industriales, su posible reutilización de nuevo en la cadena, desensamblado y/o reciclado final.
- Optimización de los métodos de fabricación y los procesos convencionales orientados a la mejora de la productividad, fiabilidad y flexibilidad, así como su adaptación a procesos con materiales avanzados.
- Tecnologías de tratamientos y recubrimientos superficiales y térmicos.

Área de Química y Materiales

- Predicción de vida a largo plazo de materiales estructurales basada en la modelización teórica-cuantitativa del comportamiento de los materiales.
- Nuevos materiales más eficientes y tolerantes al daño.
- Mejora de las características y propiedades estructurales de los materiales.

Justificación

- Nuevos recubrimientos y tratamientos de superficie de altas prestaciones y medioambientalmente aceptables.
- Ingeniería de superficies.
- Tecnologías de unión y desunión.
- Desarrollo de equipos y técnicas para la caracterización y ensayo de materiales, metrología y normalización

Una prueba adicional más de que existe un gran interés en el desarrollo de actividades de I+D+i en este sector es el hecho de existir en España, desde hace ya más de 25 años, la Sociedad Española de Integridad Estructural -Grupo Español de Fractura- (www.gef.es), como sociedad científico-tecnológica multidisciplinar, que tiene como objeto la mejora de la seguridad, la durabilidad y el rendimiento de las estructuras, componentes y materiales utilizados en ingeniería. Esta sociedad celebra todos los años un Encuentro del Grupo Español de Fractura (en 2011 se celebrará en Gijón, Asturias, el 28º Encuentro de la Asociación), en el que participan las principales universidades, centros de investigación y empresas que desarrollan su actividad en este amplio campo de actuación.

Además, la SEIE-GEF forma a su vez parte de la European Structural Integrity Society, ESIS (www.esisweb.org), que tiene como objetivo primordial el incremento de la seguridad y de las prestaciones de las estructuras y componentes industriales y la de los materiales con los que se fabrican. Específicamente los objetivos de ESIS son:

- Prevenir el fallo de los componentes estructurales durante su vida útil.
- Promover y mejorar el conocimiento sobre el comportamiento físico de los materiales bajo las acciones de servicio.
- Desarrollar nuevos métodos de ensayo, métodos numéricos y procedimientos de cálculo para el mejor aseguramiento de la integridad estructural.
- Mejorar los diseños en ingeniería.
- Mejorar los procedimientos de fabricación, inspección y mantenimiento.

Otra evidencia de la vinculación de este Máster con esta importante sociedad de ingeniería europea son los Comités Técnicos que se han formado dentro de ESIS, que se enumeran a continuación:

- TC1: Mecánica de fractura elastoplástica.
- TC2: Micromecanismos de fallo.
- TC3: Fatiga de metales y estructuras.
- TC4: Fractura de polímeros y compuestos.
- TC5: Fractura dinámica.
- TC6: Fractura de cerámicas.
- TC7: Nomenclatura.
- TC8: Métodos numéricos.
- TC9: Fractura de hormigón.

- TC10: Fractura asistida por el medio ambiente.
- TC11: Fractura a alta temperatura.
- TC12: Interpretación probabilística de las propiedades mecánicas de los materiales.
- TC13: Educación y adiestramiento.
- TC20: Defectos e inclusiones.
- TC24: Integridad de las estructuras ferroviarias.

Las materias objeto de estudio en este Master se encuadrarían todas ellas en alguno de los Comités que se acaban de enumerar.

Orientación y perfil profesional del Máster

Este Máster tiene un perfil eminentemente investigador, con la meta específica de alcanzar el máximo nivel de calidad. De cualquier manera, aparte de conferir al estudiante la formación adecuada para que estos posgraduados puedan iniciar sus trabajos de Tesis Doctoral en los grupos de investigación existentes tanto en la universidad como en las instituciones colaboradoras o en cualquier otra entidad, el Máster también está dirigido a la capacitación de técnicos con altos conocimientos prácticos, dispuestos a incorporarse con éxito rápidamente a las plantillas de las empresas del sector con un espíritu innovador.

Experiencia previa

Las universidades proponentes disponen de experiencia previa específica en este ámbito. La universidad de Oviedo ha impartido los dos últimos cursos (2009-2010 y 2010-2011) un Máster interdepartamental en Ciencia y Tecnología de Materiales, que ha venido acogiendo estudiantes procedentes tanto de licenciaturas (generalmente en Física y en Química) e ingenierías (normalmente ingenieros Industriales y de Minas). En la tabla adjunta se muestra el número de estudiantes matriculados en el citado programa de doctorado en los dos últimos cursos académicos.

	Primer año (curso)
Curso 2009-2010	25
Curso 2010-2011	15

El Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Burgos, a través de la implantación en el curso 2009-2010 del Programa de Doctorado adaptado al EEES de Investigación en Ingeniería, adaptado al EEES, imparte actualmente un módulo de Ingeniería de Materiales y Análisis Estructural, con asignaturas tales como "Simulación Numérica de Materiales Metálicos", "Integridad Estructural y Análisis de Fallo de componentes", en la línea de los conocimientos alineados con los que se pretenden impartir en el presente Master.

El Departamento de Ciencias e Ingeniería del Terreno y los Materiales de la Universidad de Cantabria, a través del grupo de materiales, ha participado en la elaboración del procedimiento de integridad estructural "FITNET" de ámbito europeo. Asimismo, ha participado en la implantación del Programa de Doctorado de Investigación en Ingeniería Civil, adaptado al EEES, a través de un módulo de Materiales, con asignaturas tales como "Plasticidad y Mecánica de la Fractura", "Integridad Estructural" e "Ingeniería Forense", en la línea de los conocimientos que se pretenden impartir en el presente Master. Otras participaciones

Justificación

destacables por parte de la Universidad de Cantabria en este mismo ámbito son el Máster interdepartamental en Nuevos Materiales con la Universidad del País Vasco y el Master de Ingeniería Nuclear con la Universidad Autónoma de Madrid.]

Normas reguladoras del ejercicio profesional (sólo profesiones reguladas)

[No aplica]

Referentes externos

Posgrados universitarios de características parecidas en universidades españolas

En primer lugar se ha realizado una revisión general de los Másteres y Doctorados oficiales que actualmente se ofrecen en las universidades españolas con contenidos relacionados con los contemplados en este Máster. Cabe así mencionar que no existe en el panorama universitario español ningún Master tan específico como el que aquí se propone sobre esta particular temática.

Uno de los Másteres oficiales que más se acercan a los contenidos del aquí propuesto es el Master universitario en ingeniería de las estructuras, cimentaciones y materiales de la Universidad Politécnica de Madrid (vinculado a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos).

- Master universitario en Ingeniería de las Estructuras, Cimentaciones y Materiales de la Universidad Politécnica de Madrid (<http://www1.caminos.upm.es/estructuras>)

Se trata de un Master oficial que está operativo desde el año 2009 y tiene una duración de un año (60 créditos). Está configurado a base de 30 créditos obligatorios, 18 optativos a elegir dentro de dos opciones, una opción tecnológica y otra de formación investigadora, más 12 créditos del Trabajo Fin de Máster. El módulo obligatorio está compuesto por las 8 asignaturas siguientes: integridad estructural, análisis y diseño de acero y hormigón, método de elementos finitos, comportamiento mecánico de materiales, patología y vida útil de estructuras, mecánica de rocas, hormigones especiales y cimentaciones especiales. El módulo optativo de carácter tecnológico, de 18 créditos ECTS, está muy centrado en ingeniería civil, mientras que en el módulo, igualmente optativo de formación investigadora, se ofertan 42 créditos para elegir 18 y es el que tiene un mayor grado de correspondencia con el Máster que se está describiendo. Se ofertan asignaturas tales como: ecuaciones constitutivas de los materiales estructurales, propiedades dinámicas de los materiales, durabilidad de los materiales y estructuras, mecánica avanzada de los materiales compuestos, etc. De cualquier manera, tal y como se ha intentado reflejar en esta breve descripción, el Máster oficial de la UPM es bastante diferente al propuesto en esta Memoria, al ser mucho más general y estar asimismo muy estrechamente vinculado a la ingeniería civil.

Otro Máster que pudiéramos también considerar que tiene características bastante relacionadas con el que aquí se propone es el Master en ingeniería mecánica y materiales de la universidad Politécnica de Valencia.

- Master universitario en Ingeniería Mecánica y Materiales de la universidad Politécnica de Valencia, ETSI Industriales (<http://mimm.upv.es>)

Se trata de un Posgrado de 60 créditos ECTS, que consta de un módulo obligatorio de 16 ECTS, otro optativo de 32 ECTS y un Proyecto Fin de Master de 12 ECTS. El módulo obligatorio está compuesto por materias como fundamentos del método de los elementos finitos, fatiga y tolerancia al daño, diagnóstico de fallos de los materiales en servicio y metalurgia de la soldadura y tecnologías de unión. En el módulo

optativo se ofertan asignaturas tales como aspectos avanzados del método de los elementos finitos, análisis modal: teoría y técnicas experimentales, caracterización de materiales, ingeniería de modificación y protección de superficies, diseño con materiales compuestos, técnicas avanzadas de fabricación, etc.

Un tercer Máster que muestra una cierta similitud con el que se describe en esta Memoria es el Master universitario en ingeniería de materiales y fabricación de la universidad Pública de Navarra.

- Master universitario en Ingeniería de Materiales y Fabricación de la universidad Pública de Navarra (<http://www1.unavarra.es/estudios/posgrado/oferta-de-posgrado/titulos-oficiales-de-master>)

Se trata como los anteriores de un Máster de 60 créditos, 18 obligatorios, 78 optativos para elegir 30 y 12 créditos del Trabajo Fin de Master. Las 4 asignaturas que configuran el módulo obligatorio son: procesos de conformado por deformación plástica, procesos de conformado y aplicaciones de los materiales poliméricos, oxidación y corrosión e ingeniería de superficies, fricción y desgaste. Por su parte en el módulo de asignaturas optativas se enumeran asignaturas como fundamentos y aplicaciones de la mecánica de la fractura, fatiga de componentes y estructuras, simulación por elementos finitos, aleaciones metálicas de interés tecnológico, tratamientos térmicos y de superficies, etc., que muestran contenidos afines a los que se estudian en este Master.

Citaremos finalmente el Master interuniversitario en materiales y estructuras para las nuevas tecnologías que desarrollan conjuntamente la universidad Politécnica, la universidad Rey Juan Carlos y la universidad Carlos III, todas de Madrid.

- Master interuniversitario en Materiales y Estructuras para las Nuevas Tecnologías (http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado_mast_doct/masters/Master_interuniversitario)

Este Master tiene también una duración de un año y consta de 18 créditos obligatorios, 17 más optativos y un Proyecto fin de Master de 25 créditos. Las materias obligatorias son: ciencia e ingeniería de materiales, ensayos de caracterización, obtención y procesado de materiales, ensayos y control de calidad, técnicas de simulación y tecnologías de superficie y entre las materias optativas se encuentran: comportamiento mecánico y fractura de los materiales, propiedades mecánicas de los materiales, física de materiales, materiales compuestos, etc.

Existen también otros Masteres oficiales, como por ejemplo el Máster universitario en diseño avanzado en ingeniería mecánica de la E.T.S.I. Industriales de la universidad de Sevilla (<http://www.us.es/doctorado/programas/etsi/DAIM>) o el Máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales, de la universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona, (<http://www.upc.edu/cmем/docencia/2n-cicle>), que muestran en algunos casos contenidos más generales y, en otros casos, contenidos mas especializados en ciencia e ingeniería de materiales.

De cualquier manera, ninguno de los Masteres reseñados posibilita la especialización en integridad estructural, que es el objetivo principal del Máster que se describe en esta Memoria.

Posgrados universitarios en integridad estructural en el contexto internacional

Tras la revisión de la oferta de Masteres de las principales universidades europeas que sabemos tienen grupos de investigación acreditados en las materias del presente Máster, los estudios más afines encontrados han sido los que se resumen a continuación

Justificación

- Master on Civil Engineering - Structural Engineering, que oferta la Universidad Técnica de Viena (http://www.tuwien.ac.at/teaching/master_programmes/civil_engineering/EN)

Es un título de posgrado de 120 créditos ECTS, dividido en 24 créditos ECTS de materias de ingeniería estructural (mecánica estructural, método de elementos finitos, dinámica estructural y diseño de estructuras), materias correspondientes a un módulo especializado (28 créditos ECTS), que suponen una especialización bien en simulación, en materiales o en mantenimiento y renovación de estructuras, 30 créditos ECTS más que se eligen de otros programas de Masteres ofertados por la misma universidad, 8 créditos ECTS que corresponden a la ejecución de una tesis interdisciplinar y finalmente los 30 últimos créditos ECTS consisten en la realización de un Trabajo Fin de Master en alguno de los temas propios de estos estudios.

- Master de Recherche – Materiaux pour les Structures et l’Energie, que oferta la Escuela de Minas de Paris, a través de su Centro de Materiales, en colaboración con tres Escuelas de ingeniería y dos universidades parisinas más (<http://mse.ensmp.fr>)

Es un Master de 90 ECTS, que comprende un módulo obligatorio (30 ECTS) un módulo especializado (30 ECTS) y 30 ECTS más, que corresponden a la realización de un Proyecto Fin de Master de investigación a realizar en un laboratorio. El módulo obligatorio se compone de las siguientes materias: microestructura y propiedades mecánicas, fractura y acumulación de daño, leyes de comportamiento y modelización numérica, superficies, intercaras y efecto del medio ambiente, física de materiales y métodos no lineales y métodos estocásticos de cálculo. El módulo especializados se compone de un elevado número de materias entre las que se destacan las siguientes: fractura y acumulación de daño, experimentación y modelización, materiales y nuevas tecnologías energéticas, materiales y energía nuclear, polímeros y compuestos, durabilidad de las estructuras, procesos de elaboración de materiales, interacción materiales-partículas, etc.

- Máster of Research-Mechanics of Materials, ofertado en la región de Paris por 7 escuelas de ingeniería junto con 3 universidades (<http://mse.ensmp.fr>)

Se trata de un Master de 60 ECTS, que se imparte totalmente en inglés, y consta de 30 ECTS repartidos entre las siguientes materias de especialización: microestructura y propiedades mecánicas de los materiales, ecuaciones constitutivas y modelización numérica, aproximaciones global y local de la fractura, discretización de las ecuaciones de campo, mecánica de daño, simulación de problemas complejos, métodos experimentales, estudio de un caso práctico e idioma extranjero. A continuación el alumno debe realizar una estancia de cinco meses en un laboratorio (30créditos ECTS).

Como resultado final de la búsqueda realizada, destacamos que no hemos encontrado en todo el panorama español y europeo un Master que pudiéramos considerar idéntico al que se presenta en esta Memoria, por lo que en un futuro podríamos presentar esta idea tanto a la Sociedad Española de Integridad Estructural como a su homónima europea, ESIS, y plantear esta titulación en un ámbito geográfico mucho más amplio, ya que consideramos que seremos capaces de formar técnicos con una formación muy atractiva tanto a nivel profesional como para desarrollar trabajos de investigación en este ámbito.

Finalmente, también se han tenido en cuenta las referencias generales sobre armonización de estudios superiores en el contexto europeo, tales como los documentos disponibles en la red de ANECA (<http://www.aneca.es>), los “Subject Benchmark Statements” de la Agencia de Calidad Universitaria Británica

(<http://www.qaa.uk>) , y las propuestas de las asociaciones pertenecientes a la asociación americana Council for Higher Education Accreditation, CHEA (<http://www.chea.org>).

Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios

[Se creó una Comisión interuniversitaria para la memoria de verificación del título formada por profesores de las tres universidades pertenecientes a los distintos departamentos involucrados, que se encargó de diseñar la estructura general del Máster, desarrollar el convenio interuniversitario de colaboración, **contactar con las diferentes empresas y centros de investigación interesados en la formación de técnicos especializados en la temática de este Master** y adaptar la Memoria del Master a las Guías para la elaboración de propuestas de programas de Posgrado de las tres universidades participantes y al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y su modificación por el R.D. 861-2010, de 2 de julio (BOE de 3/07/2010).

La Comisión interuniversitaria consultó con alumnos, empresas, centros de investigación y referentes externos, y definió las diferentes asignaturas del Máster y sus contenidos generales, la metodología a aplicar, las competencias a adquirir por parte de los alumnos y los sistemas de evaluación de los resultados del aprendizaje. Seguidamente se informó a los directores de los departamentos afectados en las tres universidades participantes (departamento de Ingeniería Civil de la universidad de Burgos, departamento de Ciencia en Ingeniería del Terreno y de los Materiales de la universidad de Cantabria y a los departamentos de Construcción e Ingeniería de Fabricación y de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la universidad de Oviedo) y a los directores de los centros responsables (respectivamente la Escuela Politécnica Superior de la universidad de Burgos, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la universidad de Cantabria y al Instituto Universitario de Tecnología Industrial y a la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la universidad de Oviedo). Aspectos muy concretos surgidos en todos estos contactos fueron incorporados a la Memoria del Máster. Esta primera fase terminó, tras el visto bueno preliminar por parte de los Vicerrectorados competentes en materia de Posgrado de las tres universidades involucradas, con la remisión de la propuesta de Máster a los Vicerrectorados correspondientes y la firma de los correspondientes Vicerrectores de un documento preliminar de declaración de intenciones (este documento se adjunta a la presente Memoria).

Recibido el informe de viabilidad académica con las propuestas de acciones de mejora, éstas fueron incorporadas a la propuesta final, que se devolvió a los Vicerrectorados para su aprobación definitiva.]

Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

[Las fuentes de consulta externas utilizadas para la elaboración del plan de estudios fueron el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y su modificación por el R.D. 861-2010, de 2 de julio, las referencias generales sobre armonización de estudios superiores en el contexto europeo, tales como los documentos disponibles en la red de ANECA, los "Subject Benchmark Statements" de la Agencia de Calidad Universitaria Británica y las propuestas de las asociaciones pertenecientes a la asociación americana Council for Higher Education Accreditation, CHEA, además de las descripciones de los Másteres nacionales y extranjeros sobre temáticas afines a los que ya se ha hecho referencia en otro epígrafe anterior de este mismo documento.

Justificación

Posteriormente, una vez que se hubo elaborado el proyecto de Máster provisional, como consultores externos se ha remitido, de nuevo, a los contactos establecidos con las diferentes entidades colaboradoras (empresas, centros tecnológicos y centros de investigación). Los coordinadores de las tres universidades, nombrados en la Comisión interuniversitaria para la memoria de verificación del título, enviaron el plan de estudios propuesto para su estudio y revisión, con la solicitud expresa de recabar todas las sugerencias y mejoras que estimasen pertinentes y sus respuestas fueron tenidas en cuenta en la elaboración final del plan de estudios.

Más adelante, cuando el Máster ya haya sido implantado, se pretende confeccionar un cuestionario lo más completo posible que será enviado junto con el documento general descriptivo del Máster a investigadores y profesores relevantes en este campo y también a técnicos e ingenieros de empresas relevantes que desarrollan su actividad profesional en este ámbito, con objeto de recoger primero e implantar luego las sugerencias y mejoras que pudieran apuntar.

Centro responsable

En su sesión extraordinaria del 25 de noviembre de 2010, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo acordó la creación del Centro Internacional de Postgrado. La iniciativa de creación del centro se recoge dentro de los ejes de actuación del proyecto de Campus de Excelencia Internacional "Ad Futurum" que pretende desarrollar proyectos de contenido académico, tecnológico e institucional con el objetivo de la promoción y mejora de la actividad docente e investigadora, la internacionalización y la responsabilidad social institucional. El centro depende orgánicamente del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones y tiene entre sus objetivos ofertar, fomentar, coordinar, optimizar, difundir y servir de soporte y apoyo a la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de másteres universitarios, doctorado y títulos propios. Para ello, cuenta con una estructura combinada de órganos unipersonales y colegiados (Comisión de másteres universitarios y títulos propios, Comisión de doctorado). Entre las misiones de la primera de estas comisiones están el seguimiento y análisis global de los objetivos de calidad propuestos en cada titulación.]

3. COMPETENCIAS

Competencias básicas	
Código	Competencia
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Competencias generales	
Código	Competencia
CG1	Capacidad para integrarse eficazmente en un grupo de trabajo sobre temas de ingeniería , compartir la información disponible, organizar estos trabajos e integrar su actividad en la actividad del grupo.
CG2	Capacidad para evaluar el impacto de sus diagnósticos y de sus decisiones en contextos de ingeniería, teniendo también en cuenta condicionantes económicos y sociales.
CG3	Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral en el ámbito de los estudios realizados.
CG4	Capacidad de análisis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una carrera profesional en el ámbito de la ingeniería.
CG5	Capacidad para proponer y llevar a cabo soluciones innovadoras en ingeniería con objeto de aumentar la seguridad en servicio de las instalaciones industriales, evitar accidentes e incrementar la vida útil de las mismas.

Competencias

CG6	Capacidad para manejar los recursos y las tecnologías disponibles que le permitan obtener información científica actualizada sobre cualquier tema de investigación en el ámbito de los contenidos de este Master.
CG7	Capacidad para manejar los recursos y las tecnologías disponibles que le permitan obtener información técnica actualizada sobre temas de ingeniería estructural.

Competencias transversales	
Código	Competencia

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Capacidad para controlar las propiedades de los materiales a través de modificaciones de su microestructura.
CE2	Capacidad para reconocer las propiedades de los materiales, con objeto de utilizarlos en la fabricación de componentes novedosos o con mejores prestaciones.
CE3	Capacidad para evaluar la integridad estructural de componentes sometidos a la acción de cargas mecánicas y para predecir su vida útil en situaciones de fatiga, corrosión bajo tensión y fluencia.
CE4	Capacidad para evaluar la resistencia de los materiales frente a acciones corrosivas a baja y a alta temperatura y para tomar decisiones para su protección ante este tipo de acciones.
CE5	Capacidad para manejar y utilizar las diferentes técnicas de ensayo empleadas en la caracterización microestructural y mecánica de los materiales, evaluar la resistencia a la oxidación/corrosión, para realizar las correspondientes medidas y para interpretar los resultados obtenidos en todos estos ensayos.
CE6	Capacidad para utilizar las diferentes técnicas de inspección basadas en métodos de ensayos no destructivos y para interpretar los registros obtenidos.
CE7	Capacidad para identificar los problemas asociados a la realización de uniones soldadas y para tomar decisiones que aseguren la integridad y el buen comportamiento de las mismas.
CE8	Capacidad para analizar las causas últimas de los fallos de los componentes ocurridos en el curso de su servicio, para adoptar las medidas correctoras oportunas y para evitar nuevos fallos.

CE9	Capacidad para simular numéricamente el comportamiento de materiales, componentes y estructuras, mediante el uso de programas informáticos especializados.
CE10	Capacidad para aplicar los conocimientos propios de la teoría de la elasticidad y la plasticidad a la resolución de problemas de evaluación de la integridad estructural de materiales, componentes y estructuras.
CE11	Capacidad para manejar los equipamientos científicos utilizados en las diferentes asignaturas del Posgrado, para diseñar experimentos concretos y para interpretar los resultados obtenidos de los mismos.
CE12	Capacidad para aplicar modelos teóricos y para utilizar herramientas físicas y matemáticas al diagnóstico y resolución de problemas.
CE13	Capacidad para resolver problemas complejos y para tomar decisiones comprometidas en el ámbito de la integridad estructural.
CE14	Capacidad para llevar a cabo un trabajo de investigación o de tipo profesional sobre integridad estructural utilizando las fuentes bibliográficas y normativa existentes así como los equipamientos de ensayo y técnicas disponibles.
CE15	Capacidad para comunicar trabajos científico-técnicos sobre integridad estructural, oralmente y por escrito, tanto a públicos especializados como a no especializados, de un modo claro y conciso.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. Sistemas de información previos

Sistemas de información generales.

El principal sistema de información previa a la matriculación de los estudiantes será la página web de la Universidad de Oviedo (www.uniovi.es). A través del apartado de oferta formativa se podrá acceder a la información específica de cada máster. Así, se mostrará la información contenida en los distintos apartados de esta memoria (junto con el informe de verificación y sus recomendaciones) tratando de aportar la información de un modo que resulte entendible por el estudiante (e.g., explicando donde sea necesario aquellos conceptos que puedan resultar confusos o poco claros para los futuros estudiantes de máster). Así, dada su relevancia en el caso concreto de los másteres, se tratará de explicar con claridad los criterios de admisión específicos de cada máster. También se incluirán, una vez aprobadas, las modificaciones que se vayan introduciendo en el plan de estudios. Por otro lado, se facilitará la información referida a un núcleo de indicadores (como mínimo los incluidos en esta memoria) así como toda la información que pueda resultar útil para los estudiantes derivada de la aplicación del Sistema de Garantía de Calidad, con la identificación de las problemáticas encontradas y las decisiones adoptadas para su solución.

Otra de las vías de información será la elaboración de trípticos o folletos donde se recogerán, al menos, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión y la duración y estructura básica del plan de estudios. Esta información se distribuirá, entre otros, en los diferentes centros de la Universidad de Oviedo así como en las principales ferias de promoción educativa superior tanto nacionales como extranjeras.

Sistemas de información específicos.

[La Comisión interuniversitaria de Seguimiento del Máster, formada por los tres profesores coordinadores del Máster en cada universidad y, en su caso, junto con otros profesores doctores designados por los departamentos participantes, será el órgano encargado de informar públicamente sobre las características del Máster a la comunidad universitaria, a través de las Comisiones Académicas constituidas en las tres universidades. Con este fin realizarán las oportunas gestiones y propondrán actuaciones conjuntas con los Vicerrectorados de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones o equivalentes, con el Centro responsable del programa en cada universidad, con los departamentos implicados y con todas las instituciones ajenas a la universidad que colaboran en el desarrollo del Master (empresas, centros tecnológicos e institutos de investigación). Se contemplan al menos las actuaciones siguientes:

- Informar del modo más completo posible en las páginas web de las tres universidades participantes, universidad de Burgos (www.ubu.es), universidad de Cantabria (www.unican.es) y universidad de Oviedo (www.uniovi.es). A través de las mismas se podrá acceder a la información específica del Master y a toda la información relevante del mismo, incluyendo noticias, avisos, foros, etc.
- Publicitar el Master en los departamentos universitarios implicados, en las asociaciones empresariales, colegios de ingenieros, ferias de promoción educativa, etc. Para ello se elaborarán trípticos o folletos en los que se recogerá la información general básica del Master.
- Publicitar el Master especialmente en las Escuelas de Ingeniería de las tres universidades.

Acceso y admisión de estudiantes

- Publicitar el Master en las universidades nacionales y extranjeras con las que las universidades participantes, Burgos, Cantabria y Oviedo, tienen firmados convenios formativos.
- Publicitar el Master desde la Sociedad Española de Integridad Estructural–Grupo Español de Fractura- (www.gef.es) y desde su homónima a nivel europeo, la European Structural Integrity Society (ESIS, www.esisweb.org).

]

Perfil de ingreso.

[El Master en Integridad y Durabilidad de Materiales Componentes y Estructuras está dirigido a titulados en ingeniería superior (industrial, minas, caminos, mecánica, energética y similares), pero también se ha previsto admitir egresados de las correspondientes escuelas universitarias que acrediten méritos suficientes, académicos y/o profesionales, aspectos éstos que se tendrán en cuenta en la selección del alumnado.

Se pretende captar el interés de los alumnos graduados en ingeniería que quisieran especializarse en el campo de la integridad estructural, más concretamente en el análisis de las acciones de tipo mecánico, térmicas y ambientales y su efecto sobre los materiales utilizados en ingeniería, de cara a evitar el fallo de los materiales y estructuras, teniendo en cuenta la existencia de defectos de fabricación y/o defectos generados por las propias acciones de servicio, así como dar a conocer la forma de optimizar y proteger estos componentes para alargar sus vidas útiles en condiciones de máxima seguridad. Además, la orientación del Máster es doble, investigadora y profesional, por lo que uno de los objetivos fundamentales que se persigue es iniciar la formación de investigadores en el campo de la integridad estructural, pero pensando no específicamente en aspectos básicos de carácter académico, sino fundamentalmente en formar a los estudiantes con objeto de capacitarles para llevar a cabo programas de investigación aplicada en grupos investigadores universitarios, en centros de investigación públicos y privados, centros tecnológicos y, también en empresas, donde además los posgraduados podrán aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas para diseñar, calcular y fabricar componentes y estructuras para prestar servicios seguros durante toda su vida estimada.

]

Perfil de egreso.

[Los estudiantes que hayan superado este Posgrado estarán en disposición de incrementar la seguridad en el servicio de materiales, componentes e instalaciones industriales de toda índole, evitar fallos, accidentes e incidencias no previstas, aumentar la vida útil de las instalaciones citadas y también serán capaces de realizar cálculos complejos de componentes y estructuras utilizando los códigos y los procedimientos de cálculo más avanzados y novedosos y de utilizar de la mejor manera posible los materiales y las técnicas de inspección disponibles, con objeto de dar soluciones prácticas a las necesidades de diferentes sectores industriales adaptadas a un desarrollo sostenible.

Todos estos conocimientos y habilidades serán de utilidad en un amplio abanico de empresas de los sectores metal-mecánico, materiales, químico, petroquímico, fabricación de bienes de equipo, energía,

automoción e igualmente este perfil de egreso pensamos que igualmente será muy valorado en centros e instituciones que lleven a cabo acciones de I+D+i en todos estos sectores y campos de actuación.]

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

Criterios de acceso.

De acuerdo con el artículo 16 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Criterios de admisión.

[El Máster interuniversitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras se dirige a estudiantes de ingeniería (técnica, superior y nuevos grados adaptados a Bolonia) con las características que se detallan a continuación:

- Interés en conocer en profundidad las técnicas de aseguramiento de la fiabilidad de los componentes y estructuras y las acciones a emprender con objeto de evitar fallos en servicio y asegurar la vida de diseño de las estructuras bajo las cargas y acciones de servicio.
- Potencialidad y disponibilidad para llevar a cabo actividades de transferencia tecnológica e innovaciones en el campo de la integridad estructural y la durabilidad de los materiales.
- Curiosidad intelectual y rigor para emprender tareas de investigación aplicada en un ámbito industrial.

La Comisión Académica operativa en cada universidad, u órgano equivalente, será el órgano encargado de la admisión de los alumnos **que se inscribieran en la misma**. Esta Comisión estará constituida **en cada una de las universidades participantes** por el Coordinador del Máster en la universidad respectiva, el Decano o Director del centro donde se imparte el Máster, tres profesores elegidos entre los que imparten docencia en el Master y un estudiante del Master, que será elegido por su colectivo.

Los requisitos de ingreso serán los que establece el Real Decreto 1393/2007, es decir, estar en posesión de un título universitario oficial español o un título expedido por una institución de educación superior del EEES, de ingeniero (de minas, industrial, naval, aeronáutico) o título equivalente.

Acceso y admisión de estudiantes

Además, según establece el Real Decreto 1393/2007, igualmente podrán acceder a estos estudios los titulados en sistemas educativos ajenos al EEES sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación de que acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos españoles y que facultan en el país extranjero expedidor del título para el acceso a estudios de Posgrado.

El sistema de admisión hasta cubrir las 45 plazas previstas anualmente (15 en cada una de las 3 universidades participantes) se basará en el Curriculum Vitae del solicitante, valorándose especialmente el expediente académico y también la experiencia profesional, la participación en otros programas formativos, la movilidad durante sus estudios de grado y el conocimiento de los idiomas español e inglés. En relación al idioma inglés se exigirá que todos los alumnos matriculados acrediten un nivel B1 o equivalente. **La Comisión Académica de cada universidad participante se encargará de valorar los CVs de los alumnos preinscritos en cada una de ellas con arreglo a los criterios generales expuestos.**

Las Comisiones Académicas del Posgrado de las tres universidades estudiarán con especial interés los servicios de apoyo y asesoramiento más convenientes para facilitar el estudio de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad.]

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.3. Apoyo a los estudiantes

Sistemas de apoyo y orientación generales.

De nuevo el principal sistema de apoyo y orientación para el estudiante será la página web de la Universidad de Oviedo. En este caso, el estudiante podrá acceder al despliegue operativo del plan de estudios en cada curso: guías docentes, horarios, calendario de exámenes, horarios de tutorías, etc. En especial, la guía docente de cada asignatura contendrá información sobre las competencias a trabajar, contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación, bibliografía, etc.

Por otro lado, al igual que sucede en el caso de los estudiantes de Grado, la Universidad de Oviedo dispone de varios colegios mayores así como de bolsas de pisos en alquiler completo o compartido para estudiantes (CIVE). Esta información está disponible también en la página web de la Universidad de Oviedo. Asimismo, asistido por la ONG Psicólogos sin Fronteras, el programa “Compartiendo y Conviviendo” ofrece a los estudiantes la posibilidad de convivir con personas mayores, en una modalidad que combina el alojamiento con la compañía.

Sistemas de apoyo y orientación específicos.

[Al igual que ocurre con el resto de los estudios, los Vicerrectorados de Estudiantes y Empleo o equivalentes editan anualmente una Guía del Estudiante para el nuevo curso, que facilita a los estudiantes información general de forma gratuita con la matrícula y también estará disponible en la web de las tres universidades organizadoras. En estas guías aparece cualquier información que resulta útil a los estudiantes durante el curso académico (proceso de matrícula, normativa, convocatorias, becas, servicios de la universidad, coberturas del seguro escolar, reglamentaciones, etc.). La Guía del Estudiante se complementará con la Guía Docente del Máster, donde se recogerán con detalle aspectos concretos de estos estudios, incluidos los Convenios existentes con otras universidades, posibles becas, los proyectos de investigación que están desarrollando durante ese curso todos los profesores e investigadores participantes en el Posgrado, las propuestas de Trabajos Fin de Máster, los horarios de tutorías de los profesores, el calendario de exámenes y, particularmente, los programas detallados de cada una de las asignaturas.

Las universidades participantes disponen de colegios mayores, residencias así como de bolsas de pisos en alquiler completo o compartido para estudiantes, estando disponible toda esta información también en las páginas web de cada universidad.

Cuando algún estudiante haya cursado ya alguna asignatura en algún Posgrado universitario, la Comisión Académica del Máster implicada estudiará la posible transferencia y reconocimiento de los créditos ya cursados, para lo que tendrá en cuenta las competencias y conocimientos adquiridos.

Por otro lado, cada estudiante matriculado en el Máster tendrá un tutor personalizado asignado por la Comisión Académica del Master de la universidad en la que el estudiante se hubiera matriculado. Las tareas a realizar por los profesores tutores se concretan en los puntos siguientes:

- Ayudar al alumno a elaborar su plan de trabajo.

Acceso y admisión de estudiantes

- Realizar el seguimiento continuo de la formación del alumno.
- Orientar al estudiante (ya en el segundo semestre) en la definición del Trabajo Fin de Máster que sea más adecuado a su grado de formación y aptitudes entre las propuestas realizadas previamente por los grupos de investigación, profesores y demás entidades participantes.

Finalmente, una vez concluida la etapa formativa, el tutor motivará al posgraduado de cara a iniciar los estudios de doctorado o bien le orientará hacia la actividad profesional, en el ámbito de la industria del sector. En este sentido el tutor llevará a cabo actuaciones conjuntas con el resto de los profesores e instituciones participantes.]

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
[0.]	[0.]
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios ¹	
Min	Max
[0.]	[0.]
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
[0.]	[0.]

4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

Los reglamentos de los sistemas de reconocimiento y transferencia se encuentran en las siguientes páginas web:

Univ. Burgos:

<http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?idContent=112364>

Univ. Cantabria (En la Universidad de Cantabria, el órgano responsable de la transferencia y reconocimiento de créditos es la Comisión Académica de Posgrado del Centro. A la vista de las solicitudes efectuadas por los alumnos analizará y resolverá las solicitudes. En ningún caso será objeto de convalidación o reconocimiento el Trabajo Fin de Máster. La transferencia y reconocimiento de créditos se realizará de acuerdo con las disposiciones generales y de la propia Universidad y respetando los convenios que pueda establecer la Universidad de Cantabria con otras Universidades nacionales o extranjeras):

http://www.unican.es/NR/rdonlyres/D61C5C5B-CF12-4C17-ABA2-FC13B502A34E/0/Reconocimiento_Créditos_CG.pdf

Univ. Oviedo:

<http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes>

¹ En caso de reconocimiento de créditos cursados en títulos propios se debe adjuntar la memoria del mencionado título.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.6. Complementos Formativos

[A los alumnos que hubieran sido admitidos y matriculados en este Máster no se les exigirá cursar complemento formativo alguno.]

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Descripción del plan de estudios

Normativa general aplicada para la organización de los estudios de Posgrado

En la planificación del Máster en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras se ha tenido en cuenta, además del Real Decreto 1393/2007 y su modificación por el R.D. 861-2010, la normativa general para la organización de los estudios de Master que las universidades participantes aprobaron en sus respectivos Consejos de Gobierno. Los puntos comunes más significativos recogidos de las citadas normativas que se aplicaron en la elaboración de la Memoria académica de este Master se recogen a continuación:

- Un crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante.
- Cada curso académico constará de 60 ECTS (30 ECTS por semestre), lo que equivale a 1500 horas de trabajo del estudiante para completar estos estudios.
- La organización del conjunto de las materias será semestral.
- El número de créditos ECTS de todas las asignaturas será de 4.
- Los porcentajes de presencialidad del alumno en la impartición de las asignaturas será del 30%.
- En virtud de la especialización contemplada en este Máster, todas las asignaturas serán obligatorias.
- El 100% de los créditos serán impartidos por profesores con el título de doctor.
- El Trabajo Fin de Máster tendrá 12 créditos ECTS (20% de los créditos totales del Máster).

Características específicas del Master

El objetivo principal del Master interuniversitario en Integridad y Durabilidad de Materiales y Estructuras es conferir a los estudiantes una especialización en el campo de la integridad estructural, la fiabilidad y la durabilidad de los materiales, componentes industriales y estructuras. El objetivo entonces de este Master es formar técnicos capaces de analizar el comportamiento en servicio de componentes industriales, desde el dimensionamiento y cálculo de los mismos, pasando por la selección del material o materiales adecuados teniendo en cuenta sus procesos de fabricación, de unión y protección. Se pondrá un especial énfasis en el estudio de los procesos de deterioro en servicio de todo tipo de componentes y materiales, como consecuencia de la actuación de cargas mecánicas, temperaturas extremas o de ambientes agresivos, así como de la presencia de defectos y en la interacción de todas estas acciones. Otro aspecto al que se le dedicará una atención especial será el análisis y valoración de los defectos existentes y el cálculo de la vida de los componentes en las diferentes situaciones de servicio (bajo cargas estáticas y dinámicas, a bajas y a altas temperaturas, en presencia de ambientes de mayor o menor agresividad) y el análisis de fallos de componentes reales variados, con objeto de proponer las medidas correctoras que eviten su repetición.

Con todo ello se formarán técnicos capaces de aplicar los amplios conocimientos existentes sobre estas temáticas particulares con objeto de diseñar, construir, ensamblar y mantener componentes y estructuras

Planificación de las enseñanzas

capaces de prestar un servicio seguro durante el periodo de vida de diseño previsto y acometer acciones encaminadas a alargar la vida de estos mismos componentes.

Los conocimientos adquiridos podrán ponerse en valor en sectores industriales muy variados, metal y materiales en general, químico y petroquímico, bienes de equipo, generación de energía, automoción, etc.

Se ha estructurado el Máster en cuatro módulos diferenciados de asignaturas, aparte del Trabajo Fin de Máster.

- Módulo I. Módulo básico: 8 créditos
- Módulo II. Integridad Estructural: 20 créditos
- Módulo III. Tecnologías auxiliares de carácter profesional: 12 créditos
- Módulo IV. Módulo especializado: 8 créditos

Los contenidos generales de cada una de estos módulos se resumen a continuación:

- Módulo I. Módulo básico: Se contempla el estudio de los materiales estructurales más utilizados en ingeniería y la adquisición de unos conocimientos fundamentales sobre modelos constitutivos de materiales, plasticidad y viscoplasticidad.
- Módulo II. Integridad Estructural: Se trata del bloque básico del Máster y contempla el desarrollo de la teoría de la mecánica de la fractura elástica y elastoplástica y los análisis del comportamiento de los materiales ante cargas de fatiga, fisuración inducida por el medio ambiente, fluencia, corrosión, oxidación y desgaste, incluyendo el cálculo de la vida de los componentes industriales antes estas solicitaciones, la protección ante las citadas acciones y la simulación numérica de estos fenómenos. Se trata de ofrecer una visión amplia del conjunto de técnicas de análisis y de metodologías de ensayo bajo un enfoque eminentemente práctico.
- Módulo III. Tecnologías auxiliares de carácter profesional: Las asignaturas de este bloque contemplan el estudio de otras tecnologías de interés, como son los procesos de soldadura y unión, las técnicas de inspección y las técnicas de análisis no destructivo. Este bloque se completa con el estudio y análisis de diferentes fallos reales en servicio, que incluyen la comprensión del problema y la adopción de las medidas correctoras oportunas.
- Módulo IV: Módulo especializado: En este bloque se contempla realizar dos seminarios especializados que serán impartidos por profesores o investigadores especialistas en campos concretos afines a la temática de este Máster, por lo que sus contenidos serán variables en función de la especialidad de los profesores invitados en cada curso.

La duración limitada de las diferentes asignaturas (todas de 4 créditos) que componen los 4 bloques que a su vez constituyen este Máster impide tratar exhaustivamente las diferentes materias, pero en todas ellas, aparte de los planteamientos generales que será necesario contemplar, se incidirá en el desarrollo de técnicas y análisis novedosos, con objeto de ir introduciendo progresivamente al estudiante en la resolución de problemas complejos, fomentando al mismo tiempo el trabajo en equipo y la discusión científica.

Finalmente, se contempla la realización de un Trabajo Fin de Máster (12 créditos), que será un trabajo bien de investigación o **innovador** de tipo profesional, en el que el estudiante debe aplicar los conocimientos

adquiridos, y que incluirá necesariamente la redacción de una Memoria y su presentación pública ante un Tribunal, que será nombrado por la Comisión Académica del Máster de cada universidad.

De este modo, y para terminar esta descripción, cabe apuntar que el enfoque teórico-práctico de las asignaturas permitirá a los estudiantes adquirir la comprensión sistemática de los conocimientos en todos los campos citados y el dominio de las habilidades y métodos de caracterización y cálculo desarrollados. Además, la diversidad de los enfoques y la metodología utilizada proporcionará al posgraduado la capacidad para resolver problemas en entornos nuevos y para trabajar en contextos multidisciplinares.

Lugar de impartición y organización interna del Máster

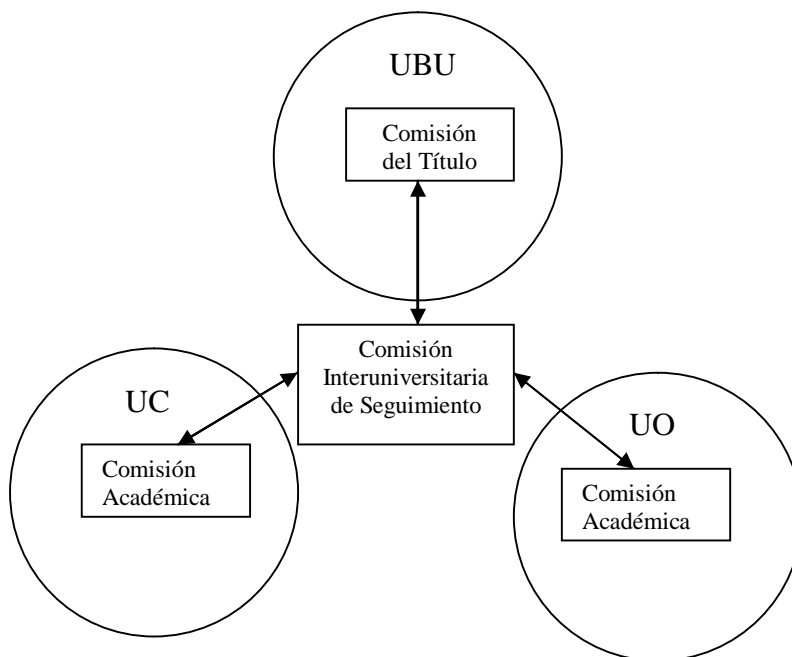
Cada asignatura del Máster ha sido adjudicada a una de las tres universidades participantes y uno de sus profesores actuará como responsable de la misma, es decir, se encargará de preparar el material (temario, ejercicios, exámenes, etc.) e impartirá los aspectos básicos de la misma a los alumnos matriculados en las tres universidades, utilizando el sistema de videoconferencia o algún programa informático de utilidad similar (impartirá 3 de los 4 créditos). En cada universidad y en cada asignatura habrá un segundo profesor (impartirá un crédito a los alumnos matriculados en su universidad), que atenderá las dudas de los alumnos, e impartirá alguna clase de apoyo, si fuera necesario, y realizará ejercicios tutorados y unas prácticas de laboratorio afines con el contenido de cada asignatura, que podrán diferir algo en las tres universidades en función del equipamiento, especialización y demás medios disponibles en cada universidad. El profesor colaborador será el responsable de la citada parte de la asignatura en su universidad, pero siempre bajo la supervisión del profesor responsable.

Las asignaturas adjudicadas a la universidad de Burgos se desarrollarán en la Escuela Politécnica Superior, las de la universidad de Cantabria en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y las de la universidad de Oviedo en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón.

Las Comisiones Académicas del Máster en cada universidad además de llevar a cabo las gestiones oportunas con el correspondiente centro y con las distintas áreas o departamentos para el desarrollo normal de todas las asignaturas en los espacios adecuados, también coordinará el desarrollo temporal de las diferentes asignaturas y sus correspondientes horarios con objeto de permitir, con una cierta holgura, los desplazamientos necesarios de los estudiantes a los laboratorios donde se desarrollarán las prácticas y asimismo se encargará de gestionar las visitas a empresas.

Coordinación docente

La Comisión interuniversitaria de seguimiento del Máster tendrá también la misión concreta de coordinar los contenidos de todas las asignaturas y su desarrollo temporal (todas las asignaturas tendrán un carácter semestral), intentará unificar, dentro de lo posible, los criterios de evaluación y facilitar igualmente la posibilidad de que los estudiantes puedan también cursar los estudios del Máster a tiempo parcial (por ejemplo, en el caso de que el alumno esté ya trabajando). Esta coordinación se llevará a cabo en cada curso académico, tomando como base de partida toda la información recabada por los distintos estamentos a lo largo de todo el curso académico anterior. Además, en cada una de las universidades participantes habrá una Comisión Académica que se ocupará de la coordinación de todas las acciones dentro de cada universidad.



La distribución temporal de las asignaturas entre los semestres 1º y 2º se ha realizado con objeto de llevar a cabo una exposición ordenada de los contenidos a impartir en las diferentes asignaturas, de tal manera que en el primer semestre se estudiarán los temas básicos de la integridad estructural, mientras que el segundo semestre está enfocado al uso de las herramientas de análisis y al desarrollo de temas especializados.

La distribución de todas las asignaturas del Master entre los dos semestres, indicando también la universidad que se responsabiliza de cada una de ellas, se muestra en la siguiente tabla:

SEMESTRE 1º			
Módulo	Asignatura	ECTS	Universidad
BASICO	Materiales estructurales	4	UO
BASICO	Teoría de la elasticidad y plasticidad	4	UBU
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	Mecánica de la fractura	4	UO
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	Fatiga, corrosión bajo tensión y fluencia	4	UC
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	Corrosión, oxidación, desgaste y protección	4	UBU
TECNOLOGIAS AUXILIARES	Soldadura y tecnologías de unión	4	UO
TECNOLOGIAS AUXILIARES	Técnicas de inspección y ensayos no destructivos	4	UO
TOTAL SEMESTRE		28	

UBU: universidad de Burgos, UC: universidad de Cantabria, UO: universidad de Oviedo

SEMESTRE 2º			
Módulo	Asignatura	ECTS	Universidad

INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	Simulación numérica de materiales, componentes y estructuras	4	UBU
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	Procedimientos de evaluación de la integridad estructural	4	UC
TECNOLOGIAS AUXILIARES	Análisis de fallos	4	UC
MODULO ESPECIALIZADO	Seminario especializado I	4	Todas
MODULO ESPECIALIZADO	Seminario especializado II	4	Todas
	Trabajo Fin de Master	12	Todas
TOTAL SEMESTRE		32	

UBU: universidad de Burgos, UC: universidad de Cantabria, UO: universidad de Oviedo

Las asignaturas se desarrollarán normalmente en español, a excepción de los créditos que sean desarrollados por profesores visitantes extranjeros, en cuyo caso el idioma docente será el inglés.]

Sistemas de calificación

En el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), se establece cual es el sistema de calificaciones aplicable al ámbito de titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. El sistema descrito es el siguiente:

La obtención de los créditos correspondientes a las asignaturas comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas.

Los resultados obtenidos por el alumno en las asignaturas se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (Universidad de Oviedo).

La Universidad de Oviedo ha arbitrado diferentes mecanismos de difusión de los programas de intercambio. Así, ha editado tres folletos informativos: uno del Programa Erasmus, otro de la Becas de

Planificación de las enseñanzas

Convenio Bancaja y acciones de Convenio y un último de las Becas de movilidad del Banco de Santander. Esa información cuelga de la página web del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al desarrollo (http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd) y se difunde vía e-mail a todos los estudiantes del máster.

Por otro lado, se organizan sesiones informativas en diferentes Campus y centros de la Universidad, con presencia institucional del Vicerrectorado, responsables de acuerdos, personal de administración de la Oficina de Relaciones Internacionales y estudiantes que han tenido movilidad con anterioridad para que expongan sus experiencias.

Cada coordinador de los acuerdos se reúne con los estudiantes interesados para exponer las características del programa de movilidad, la duración y las singularidades de las asignaturas y la adecuación al título.

Justificación de las acciones de movilidad con los objetivos del título

Antes de firmar cualquier convenio de movilidad en el Centro, dentro de los programas europeos o de los acuerdos bilaterales, se hace un informe sobre el interés académico e investigador y sobre la viabilidad jurídica y económica de ese pacto bilateral, que posteriormente debe ser ratificado por el Vicerrectorado de Internacionalización, la Comisión de Doctorado y el Consejo de gobierno. Las movildades de estudiantes, tanto en el ámbito nacional como internacional, tienen que ajustarse a lo diseñado en la filosofía del máster, en la parte teórica como en el Trabajo fin de máster.

Planificación, seguimiento, evaluación y reconocimiento curricular de las movildades

La oferta de movilidad se recoge en los últimos meses del año anterior a la movilidad. Se comprueban los acuerdos, su interés para cada titulación y la viabilidad del cronograma de los estudios en el extranjero.

La convocatoria se hace pública durante el mes de diciembre y se deja un plazo de un mes para la presentación de las solicitudes. Hay una serie de requisitos en función del carácter de los estudios: tener un nivel de idioma elevado o una nota media determinada.

Se ofrece la posibilidad a las movildades Erasmus de tener un curso intensivo de idiomas para reforzar los conocimientos idiomáticos antes de la partida.

Una vez concedida la ayuda, el beneficiario debe ponerse en contacto con el profesor-tutor para establecer el programa de estudios en el extranjero y conocer el reconocimiento académico a su regreso. El tutor le proporcionará los datos de contacto del coordinador en el centro de destino, que a su vez le proporciona el apoyo necesario.

Tanto los estudiantes españoles como los extranjeros necesitan en la elección de las asignaturas el visto bueno de los coordinadores en ambos países.

El reconocimiento curricular de la movildades se apoya en lo recogido en el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco del Programa Sócrates- Erasmus, el Reglamento por el que se regulan los requisitos exigibles a los estudiantes extranjeros y la Universidad de Oviedo que deseen realizar estudios en el marco del Programa Sócrates sin beca, y el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco de los Convenios de Cooperación. También es cierto que algunas singularidades del reconocimiento de créditos viene, en el caso de los postgrados, estipulado en los pormenores de los

Convenios Específicos firmados entre las dos instituciones responsables de la movilidad. Esta normativa está recogida en http://www.unioovi.es/zope/organos_gobierno/vicerrectorados/vicd/i10

A su regreso de la estancia en el extranjero los tutores y los directores del máster se encargarán de efectuar el reconocimiento de los créditos y las calificaciones, teniendo en cuenta el menú de materias pactadas entre la Universidad de origen y la de destino.

En el caso de trabajos fin de máster el funcionamiento es similar porque implica al tutor de origen y al de destino en el seguimiento del estudiante.

Recepción, apoyo e información a los estudiantes extranjeros

A la llegada de los estudiantes procedentes de otras universidades el Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo organiza una Semana de Bienvenida, donde se explican los pormenores de la vida universitaria. Se les hace también una visita turística a las principales ciudades y zonas monumentales de Asturias. Además se les proporciona una Guía del Estudiante Extranjero, bilingüe, donde se recogen todos los pormenores administrativos y académicos, se les da la información de interés y los principales teléfonos de contacto.

Se les ofrece un curso intensivo de español en los diferentes Campus, con un precio simbólico para los alumnos procedentes de intercambios Erasmus o de Convenio. Los que así lo requieran pueden matricularse de cursos de Lengua y cultura semestrales o anuales, de mayor nivel lingüístico y se les ofrece a todos la posibilidad de examinarse y obtener el diploma DELE (Diploma de Español como Lengua Extranjera).

Se asigna un tutor, el coordinador del Acuerdo en el caso de las movilidades Erasmus, y otro para los que procedente de Convenios. En el caso de enseñanzas de Máster el tutor es siempre un profesor del programa.

Se organiza un programa llamado Aduo, donde un alumno de la Universidad de Oviedo actúa de tutor de un estudiante extranjero, para facilitarle su integración en el terreno académico, social y cultural.

Se organiza el Programa Tándem, un proyecto de inmersión lingüística para el alumnado español y extranjero, en inglés, francés, alemán e italiano.

Cada Centro tiene un Coordinador de la movilidad internacional que logra una uniformidad en los criterios académicos y atiende a los alumnos internacionales en ausencia del Coordinador del Acuerdo.

Igualmente cada Campus tiene una oficina de Relaciones internacionales donde un becario soluciona los problemas del día a día de los alumnos extranjeros y les asesora en temas de alojamiento (la Universidad de Oviedo tiene su propio sistema de familias, pisos de alquiler y colegios).

A los estudiantes extranjeros se les concede la oportunidad de fraccionar las asignaturas anuales de la Universidad de Oviedo en aquellos casos de movilidades cuatrimestrales, siempre que lo autorice el Coordinador del Máster, el del Acuerdo y el profesor que imparte la materia.

Cuando se termina la movilidad, tanto la saliente como la entrante, los alumnos deben cumplimentar una encuesta que recoge el grado de satisfacción sobre aspectos académicos, relación con los tutores-coordinadores, etc. Durante toda la estancia se les ofrece la posibilidad de usar un foro interno de la

Universidad de Oviedo para colgar materiales, intercambiar experiencias y tener un seguimiento por parte del profesorado: http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro

Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (Universidad de Cantabria).

Normativa

Los Programas de Intercambio que mantiene el Centro responsable de la titulación están regulados por el Título VII de la Normativa de Gestión Académica de la Universidad de Cantabria (<http://www.unican.es/NR/rdonlyres/F904B85D-F16D-4E66-AFCA-72FEFBF3DE62/0/NormativaGestiónAcadémica190207.pdf>), "Intercambios universitarios", que establece que:

Los alumnos de la Universidad de Cantabria podrán realizar en el marco de programas de intercambio o convenios suscritos, un periodo de sus estudios conducentes a cualquiera de las Titulaciones en la Universidad de Cantabria en una universidad extranjera o española, garantizando su reconocimiento académico en el curso en que se realiza la estancia

http://www.unican.es/WebUC/Unidades/Gestion_Academica/Informacion_academica/Normativa.htm

Esta Normativa regula convocatorias, ayudas, elaboración y modificación del plan de estudios, tareas de los coordinadores y otros asuntos de índole académica o administrativa relativos al intercambio, ya sea que la Universidad de Cantabria actúe como institución de origen o de destino del estudiante.

Además, el Centro dispone de su propia normativa, subordinada a la anterior y válida para las titulaciones impartidas por el Centro. En ella se regulan los apartados que, o bien requieren ampliación de algún aspecto de la normativa general (por ejemplo, la posibilidad de hacer exámenes a distancia), o bien plantean problemas específicos por la naturaleza de las titulaciones impartidas en el Centro (por ejemplo, posibilidad de realizar trabajos de fin de titulación, que están ligados a la obtención del título).

Gestión de la movilidad

La gestión de la movilidad de estudiantes se hace a dos niveles:

- Gestión Centralizada. La lleva a cabo la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI, <http://www.unican.es/WebUC/Unidades/relint/>), dependiente del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales. En esta oficina se informa y asesora a la comunidad universitaria sobre los diferentes programas internacionales de cooperación en el ámbito de la educación superior, se coordina la puesta en marcha y el desarrollo de las acciones internacionales de formación en que participa la Universidad y se gestionan los programas de movilidad de los estudiantes, ya sean internacionales o nacionales. Esta Oficina organiza los actos especiales (Recepción, Día Internacional), los programas de alumnos tutores, las ayudas al alojamiento y otras actividades. También coordina los cursos de enseñanza de español para extranjeros a través del Centro de Idiomas de la Universidad de Cantabria (CIUC). A nivel de gestión académica, la gestión de expedientes está totalmente integrada en el Sistema Informático de Gestión Académica de la Universidad.

- . Gestión descentralizada. Hay un conjunto de tareas que se llevan a cabo en el propio centro:
- Tareas Administrativas, a cargo de la propia Administración del Centro (trámites de matrícula, inclusión de calificaciones en actas de examen, etc).
- Tareas Académicas: Están a cargo del *Coordinador de Intercambio*. Existe un Coordinador por Titulación, que actúa como tutor de los estudiantes, y que por su cercanía es el primer enlace del alumno de intercambio con el Centro y con la Oficina de Relaciones Internacionales. Para los alumnos propios el coordinador elabora la propuesta de asignación de destinos, aprueba los planes de estudio y sus equivalencias, realiza un seguimiento de los estudios a través de los coordinadores de las instituciones de destino, asesora y aprueba las posibles modificaciones que se produzcan en los planes y finalmente establece las calificaciones interpretando las que se obtuvieron en origen. Para los alumnos de acogida, el coordinador les orienta académicamente y aprueba los planes acordados con los estudiantes. En casos especiales, es el coordinador quien busca formas de realizar equivalencias no directas (por ejemplo, partición de asignaturas o realización de proyectos de gran envergadura). Entre las tareas del coordinador también está el promover nuevos acuerdos bilaterales tanto internacionales como nacionales y la difusión de las convocatorias anuales.

Ayudas

Para facilitar la participación en los programas de movilidad de estudiantes la Universidad de Cantabria, a través de su Oficina de Relaciones Internacionales, gestiona diferentes tipos de ayudas a las que pueden acceder los estudiantes.

La financiación para estudiantes internacionales Erasmus depende de factores que pueden variar en cada convocatoria, y se establece de la siguiente manera:

- La dotación económica de las ayudas que acompañan a las plazas en el extranjero, es aportada por el programa Erasmus de la Unión Europea, el Ministerio de Educación y Ciencia, la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria, Caja Cantabria (según convenio firmado con la Universidad el 2 de octubre de 2007) y la propia universidad de Cantabria. Todas estas ayudas son compatibles con cualquier otra ayuda, beca, préstamo o subvención al estudio de carácter nacional, no así con otras financiadas con fondos procedentes de la Unión Europea.
- Además, el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos, dispone de una financiación específica para personas con discapacidad.
- La Universidad de Cantabria suscribe un seguro de accidentes para todos los estudiantes seleccionados.
- La ayuda financiera para alumnos del programa Erasmus tiene inicialmente una Beca Básica que se establece cada año en función de la aportación del Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos y de las disponibilidades presupuestarias de la Universidad.
- Además se conceden becas de excelencia a los mejores expedientes que suponen un complemento sobre la dotación básica. (complemento de 250€/mes)

Para intercambios entre universidades españolas a través del Programa SICUE, la financiación está desvinculada de la participación en el programa y se realiza a través de las becas Séneca para las que se

Planificación de las enseñanzas

exige una nota mínima de expediente (la participación en el Programa SICUE es condición necesaria, pero no suficiente para obtener financiación).

En cuanto a Convenios bilaterales con América Latina se conceden diez becas de 400€ mensuales para toda la U.C.

Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (Universidad de Burgos).

La Universidad de Burgos, tiene establecida como acción prioritaria la movilidad de sus estudiantes y profesores. Para ello la UBU tiene firmados convenios ERASMUS y convenios con instituciones de diferentes áreas geoculturales. Dispone, además, de una Normativa de Reconocimiento Académico para Estudiantes de Intercambio en el Marco de ERASMUS, Otros Programas Internacionales (UE/EEUU, UE/Canadá, etc...) y de Convenios Bilaterales, que regula esta actividad y establece el uso del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos: Contrato de Estudios, Expediente y Guía ECTS, etc., con el fin de asegurar el reconocimiento académico de los estudios realizados en las universidades de acogida.

<http://www.ubu.es/es/relaciones-internacionales/informacion-general/normativa-reconocimiento-academico-marco-programas-internac.ficheros/102211-normativaects.pdf>

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, mediante el Servicio de Relaciones Internacionales, informa sobre las convocatorias de todas las becas ofertadas, bien a nivel universitario y autonómico, bien a nivel nacional, para cursar másteres oficiales. Otra vía de promoción de la movilidad de los estudiantes procede de distintos programas de becas y ayudas financieras, tales como Sócrates (*European Community action programme in the field of Education*), Erasmus (*The European Community programme in the field of Higher Education*) y Erasmus Mundus (*World*), que están específicamente encaminados a promover la movilidad de los estudiantes de acuerdo con los objetivos del nuevo EEES.

Los estudios realizados en la universidad de acogida, en el marco de todos los programas anteriormente mencionados, son plenamente reconocidos en la UBU, según lo establecido en la Normativa, e incorporados en el expediente del estudiante.

Información específica sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.

[Se promoverán Convenios específicos con otras universidades españolas y extranjeras en las que se cursen estudios de índole parecida, con objeto de facilitar intercambios de estudiantes aprovechando los programas SÉNECA y ERASMUS. Además, los departamentos involucrados de las tres universidades participantes harán igualmente uso de los Convenios específicos de colaboración ya suscritos con muy diversas universidades (universidad Central de Venezuela, universidad Nacional de Colombia, universidades Nacional de Trujillo, Perú, University of Cornell, EEUU, y Ecole de Ponts de Paris), que recogen ya específicamente el intercambio de estudiantes y de profesores en estudios de Posgrado. La información sobre todos estos Convenios, sobre las posibilidades de financiación existentes, así como sobre la asignación y reconocimiento de créditos que se hubieran cursado en otras universidades se recogerá en la Guía Docente del Máster, que estará en todo momento actualizada y a disposición de los estudiantes en la página web del título. Además, cualquier otra posibilidad eventual de realización de créditos de Máster y reconocimiento de los mismos corresponderá a la Comisión interuniversitaria de Seguimiento del Máster,

atendiendo a la normativa aplicable, previo informe realizado conjuntamente por el estudiante y su tutor y el visto bueno de la Comisión Académica de la universidad correspondiente.

Por otro lado, las universidades participantes tienen ya establecidos protocolos específicos para la planificación, seguimiento, evaluación y reconocimiento de créditos con otras universidades y la documentación disponible a tal efecto se gestiona desde la Oficina de Relaciones Internacionales del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, o equivalente. Este protocolo exige la presentación de una propuesta de estudios que debe ser avalada por el profesor coordinador de cada programa y aprobada por el Coordinador del Máster.

Además, el Servicio de Relaciones Internacionales o equivalente facilita ayuda a los estudiantes extranjeros para encontrar alojamiento, bien en las diferentes residencias y colegios mayores existentes, o también, poniendo a su disposición una base de datos de pisos en alquiler y de familias de acogida. Las universidades participantes también ofertan en sus diferentes campus cursos de español para alumnos extranjeros (niveles intermedio y avanzado). Estas clases están financiadas íntegramente por las propias universidades. Asimismo, se ofrecen cursos de lengua y cultura española para extranjeros en los que los estudiantes pueden participar abonando una cuota especial reducida.

Finalmente, también se pretende hacer uso de los programas de movilidad de estudiantes existentes con objeto de tener financiación para reunir a todos los alumnos que cursen el Máster con motivo de la impartición de los seminarios especializados contemplados en la programación, así como para llevar a cabo dentro de las actividades formativas del Máster visitas a centros de investigación relevantes, grandes instalaciones españolas o europeas o a destacadas empresas. La Comisión de Seguimiento del Máster planificará todas estas acciones con la debida antelación y la participación de cada estudiante la decidirá él mismo junto con su tutor.]

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.2. Actividades formativas			
Actividades formativas utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)			
Presenciales	Clases Expositivas		[Sí]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[Sí]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[Sí]
	Prácticas Clínicas		[No]
	Prácticas Externas		[No]
	Tutorías Grupales		[No]
	Evaluación		[Sí]
	Otras (Indicar cuales)	[Exposición de trabajos individuales o realizados en grupo]	[Sí]
No Presenciales	Trabajo en Grupo		[Sí]
	Trabajo Autónomo		[Sí]

5.3. Metodologías docentes		
Metodologías docentes utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		[Sí]
Resolución de Ejercicios y Problemas		[Sí]
Estudio de Casos		[Sí]
Aprendizaje Basado en Problemas		[Sí]
Aprendizaje Orientado a Proyectos		[Sí]
Aprendizaje Cooperativo		[Sí]
Contrato de Aprendizaje		[No]
Otras (Indicar cuales)	[Manejo de equipos, instalaciones y de programas]	[Sí]

5.4. Sistemas de evaluación		
Sistemas de evaluación utilizados en la titulación (indicar Sí o No)		

Planificación de las enseñanzas

Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		[Sí]
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		[Sí]
Trabajos y Proyectos		[Sí]
Informes/Memoria de Prácticas		[Sí]
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		[Sí]
Sistemas de Autoevaluación		[No]
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		[Sí]
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		[Sí]
Portafolio		[No]
Otros (indicar cuales)	[No]	[No]

5.5. Módulos

Módulo 1

Denominación del Módulo	[Módulo Básico]		
Carácter¹	[Obligatorio]	ECTS²	[8]
Unidad Temporal³	[Semestral]		
ECTS Semestre 1	[8]	ECTS Semestre 2	[0]
ECTS Semestre 3	[0]	ECTS Semestre 4	[0]
Lenguas en que se imparte	[Español]		
Especialidad⁴	[No procede]		

Asignaturas⁵

Denominación de la Asignatura	[Materiales estructurales]		
Carácter⁶	[Obligatorio]	ECTS	[4]
Unidad Temporal	[Semestral]		
ECTS Semestre 1	[4]	ECTS Semestre 2	[0]
ECTS Semestre 3	[0]	ECTS Semestre 4	[0]
Lenguas en que se imparte	[Español]		

Denominación de la Asignatura	Teoría de elasticidad y plasticidad		
Carácter⁷	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

¹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

² Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

³ Semestral o Anual.

⁴ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁵ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

⁷ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Resultados de Aprendizaje
<p>El desarrollo de este módulo se concreta en los resultados de aprendizaje que se enumeran a continuación. Para una mayor claridad, también se indica la asignatura en la que se adquiere cada uno de los resultados de aprendizaje citados:</p> <p>Conocimientos disciplinares (Saber)</p> <p>RA1: Conocer los contenidos desarrollados en el módulo (todas las ASIG.).</p> <p>RA2: Identificar el material metálico más adecuado para su uso en aplicaciones concretas (ASIG. 1)</p> <p>RA3: Controlar las propiedades mecánicas de los materiales a través de su microestructura con objeto de producir productos novedosos o con mejores prestaciones (ASIG.1).</p> <p>RA4: Conocer las bases teóricas de la elasticidad y la plasticidad, y las bases para su aplicación a la evaluación y diseño de componentes (ASIG.2).</p> <p>Conocimientos profesionales (Saber hacer)</p> <p>RA5: Adquisición de las habilidades y sistemática de trabajo en el laboratorio para procesar y caracterizar materiales estructurales (ASIG. 1)</p> <p>RA6: Manejar los equipamientos científicos utilizados para la caracterización mecánica y microestructural de los materiales, realizar ensayos o experimentos concretos e interpretar los resultados obtenidos en los mismos (ASIG. 1).</p> <p>RA7: Utilizar de modo combinado las diferentes técnicas de caracterización existentes para obtener información detallada de los materiales objeto de estudio y resolver problemas prácticos que se pudieran plantear (ASIG. 1).</p> <p>RA8: Analizar estructuras y componentes complejos trabajando en régimen elasto-plástico (ASIG.2).</p> <p>RA9: Escribir de manera resumida un trabajo científico y exponerlo oralmente con claridad (todas las ASIG.).</p> <p>Este último resultado de aprendizaje y todas las competencias generales se irán ya desarrollando en este primer módulo como resultado de la metodología docente que se utilizará en el desarrollo de todas las asignaturas que contempla, aparte de las sesiones expositivas del profesor, actividades diversas a realizar en los seminarios, el manejo de equipamiento científico en las prácticas de laboratorio y la realización de trabajos concretos en grupo, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los trabajos en la propia clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.]</p>
Contenidos
<p>Los contenidos de este módulo se impartirán en las dos asignaturas siguientes:</p> <p><u>Asignatura 1. Materiales estructurales:</u> Aceros estructurales de bajo carbono. Aceros de medio y alto</p>

<p>carbono. Tratamientos térmicos. Aceros tratados térmicamente. Tratamientos superficiales. Aceros de alta y ultra alta resistencia mecánica. Aceros inoxidables ferríticos, martensíticos, austeníticos y dúplex. Fundiciones grises y blancas. Aleaciones de aluminio. Plásticos y cerámicas de uso en ingeniería. Defectos característicos.</p> <p><u>Asignatura 2. Teoría de la elasticidad y plasticidad:</u> Estado tensional. Teoría de las deformaciones finitas. Deformaciones infinitesimales. Modelos constitutivos de materiales elástico-lineales isótropos y anisótropos. Aspectos fenomenológicos de la plasticidad. Carga de inestabilidad plástica. Mecanismos de deformación plástica. Criterios de plastificación para materiales isótropos y anisótropos. Ecuaciones constitutivas de la plasticidad: teoría de las deformaciones incrementales y de las deformaciones totales. Comportamiento cíclico de materiales y efecto Bauschinger. Endurecimiento por deformación (endurecimiento isotrópico y endurecimiento cinemático). Aplicaciones estructurales de la plasticidad. Viscoplasticidad. Ensayos de creep y relajación.]</p>	
Observaciones	
<p>[Esta materia se desarrollará en dos asignaturas, una correspondiente al área de conocimiento de ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica y la otra al área de mecánica de los medios continuos y teoría de estructuras.</p> <p>Las sesiones expositivas consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos generales de las asignaturas poniendo a disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su mejor comprensión.</p> <p>Los seminarios contemplan la realización de diferentes actividades, como el planteamiento de problemas, trabajos o casos prácticos, que los alumnos resolverán bajo la tutoría directa del profesor.</p> <p>En las prácticas de laboratorio los estudiantes aprenderán a utilizar los equipos y técnicas disponibles para la caracterización de los materiales y el manejo de las diferentes técnicas de análisis, utilización de software específico de cálculo, etc., para lo que se hará uso de los diferentes laboratorios disponibles en las áreas y departamentos de las universidades participantes. Cada alumno, individualmente o en grupo, realizará finalmente una memoria de las prácticas realizadas.</p> <p>Otro aspecto al que se le concederá una importancia singular consistirá en la realización de trabajos concretos en grupos de 2 a 4 estudiantes, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los trabajos en la propia clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.]</p>	
Competencias⁸	
Básicas y generales	[CG1]
Transversales	[--]
Específicas	[CE1, CE2, CE10, CE11 y CE12.]
Actividades formativas	Horas

⁸ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas		[30]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[12]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[10]
	Prácticas Clínicas		[0]
	Prácticas Externas		[0]
	Tutorías Grupales		[0]
	Evaluación		[4]
	Otras (Indicar cuales)	[Exposición trabajos]	[4]
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		[20]
	Trabajo Autónomo		[120]
TOTAL			[200]
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral			[Sí]
Resolución de Ejercicios y Problemas			[Sí]
Estudio de Casos			[No]
Aprendizaje Basado en Problemas			[Sí]
Aprendizaje Orientado a Proyectos			[No]
Aprendizaje Cooperativo			[Sí]
Contrato de Aprendizaje			[No]
Otras (Indicar cuales)			
Sistema de evaluación		Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		[70]	[80]
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		[No]	[No]
Trabajos y Proyectos		[10]	[15]
Informes/Memoria de Prácticas		[10]	[15]
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		[0]	[0]
Sistemas de Autoevaluación		[0]	[0]
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones,		[0]	[10]

valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)			
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		[0]	[10]
Portafolio		[0]	[0]
Otros (indicar cuales)	[No]	[0]	[0]

Módulo 2⁹

Denominación del Módulo		Integridad estructural	
Carácter¹⁰	Obligatorio	ECTS¹¹	20
Unidad Temporal¹²	Semestral		
ECTS Semestre 1	12	ECTS Semestre 2	8
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad¹³	No procede		

Asignaturas¹⁴

Denominación de la Asignatura		Mecánica de la fractura	
Carácter¹⁵	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura		Fatiga, corrosión bajo tensión y fluencia	
Carácter¹⁶	Obligatorio	ECTS	4

⁹ Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

¹⁰ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

¹¹ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

¹² Semestral o Anual.

¹³ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

¹⁴ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

¹⁵ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Corrosión, oxidación, desgaste y protección		
Carácter¹⁷	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Simulación numérica de materiales, componentes y estructuras		
Carácter¹⁸	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Procedimientos de evaluación de la integridad estructural		
Carácter¹⁹	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje
Todos los contenidos de este módulo se concretan en los resultados de aprendizaje que se enumeran a

¹⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.
¹⁷ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.
¹⁸ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.
¹⁹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

continuación. Para una mayor claridad, también se indica la asignatura en la que se adquiere cada uno de los resultados de aprendizaje citados:

Conocimientos disciplinares (Saber)

RA10: Conocer los contenidos desarrollados en el módulo (todas las ASIG.).

RA11: Conocimiento de los mecanismos de envejecimiento, incluyendo las consecuencias de los mecanismos de daño en el comportamiento macroscópico de los materiales y estructuras (ASIG.5).

RA12: Conocimiento de métodos cualificados para la detección y control de la evolución de la degradación por envejecimiento (ASIG.5).

RA13: Conocer los métodos y modelos numéricos de análisis de materiales, componentes y estructuras (ASIG.6).

Conocimientos profesionales (Saber hacer)

RA14: Adquisición de las habilidades y sistemática de trabajo en el laboratorio para caracterizar mecánicamente los diferentes materiales y evaluar su durabilidad (ASIG.3, 4, 5 y 6).

RA15: Manejar los equipamientos científicos utilizados en estas materias para diseñar ensayos o experimentos concretos y para interpretar los resultados obtenidos en los mismos (todas las ASIG.).

RA16: Calcular las cargas críticas y el tamaño de los defectos críticos de componentes agrietados sometidos a cualquier tipo de cargas (ASIG.3 y 4).

RA17: Aplicar medidas eficaces para la mitigación del envejecimiento (ASIG.5).

RA18: Conocer y aplicar los modelos predictivos capaces de extrapolar el comportamiento de los sistemas, estructuras y componentes para un tiempo de utilización definido (todas las ASIG.).

RA19: Simular numéricamente, mediante el uso de software especializado, el comportamiento de materiales y aplicar dichos modelos a la evaluación de la integridad estructural de componentes y estructuras (ASIG.6)

RA9: Escribir de manera resumida un trabajo científico y exponerlo oralmente con claridad (todas las ASIG.)

Este último resultado de aprendizaje y todas las competencias generales se irán desarrollando también en este módulo como resultado de la metodología docente que se utilizará en el desarrollo de todas las asignaturas que contempla, aparte de las sesiones expositivas del profesor, actividades diversas a realizar en los seminarios, el manejo de equipamiento científico en las prácticas de laboratorio y la realización de trabajos concretos en grupo, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los trabajos en la propia clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.

Contenidos

Los contenidos de este módulo se impartirán en las cinco asignaturas siguientes:

Asignatura 3. Mecánica de la fractura: Principios de la mecánica de fractura. Mecánica de fractura elástico

lineal. Balance energético. Tasa de liberación de energía. Curvas K-R. Aproximación tensional. Factor de Intensidad de tensiones. Plasticidad en la punta de la fisura. Fractura en modo mixto. Mecánica de fractura elasto-plástica. Parámetro CTOD. La integral de contorno J. Curvas de resistencia a la propagación J-R. Mecánica de fractura biparamétrica. Introducción a la mecánica de fractura dinámica. Parada de grieta. Determinación experimental de los parámetros de fractura. Ensayos de parada de grieta. Micromecanismos de fractura en metales. Modelos de fractura dúctil. Modelos de Fractura frágil. Transición dúctil-frágil. Mecanismos de fractura en materiales no metálicos.

Asignatura 4. Fatiga, corrosión bajo tensión (CBT) y fluencia: Deformación cíclica. Aproximación tensional. Aproximación de deformaciones. Daño por fatiga. Defectos admisibles y vida a fatiga. Fatiga térmica y termomecánica. Mecanismos de propagación de grietas por fatiga. Variables metalúrgicas. Propagación de grietas en materiales cerámicos, plásticos y compuestos. Modelos de fragilización por CBT en metales y aleaciones. Cálculo de propagación y vida en componentes. Normativa y ensayos característicos. Corrosión-fatiga en aleaciones metálicas. CBT en otros materiales. Fluencia en sólidos. Temperatura-tensión-Velocidad de deformación. Mecanismos de deformación. Superplasticidad. Mapas de fluencia. Relaciones paramétricas de extrapolación: Larson-Miller. Selección de materiales para aplicación a temperaturas elevadas.

Asignatura 5. Corrosión, oxidación, desgaste y protección: Degradación por envejecimiento en materiales metálicos. Morfologías de la corrosión macroscópica. Corrosión intergranular. Corrosión bajo tensión, Corrosión por microorganismos. Corrosión-Fatiga. Degradación por envejecimiento en polímeros: Deterioro ambiental, ataque químico, degradación térmica, degradación por radiación y biodegradación. Fenómenos de desgaste. Recubrimientos protectores y su degradación. Tipos de recubrimientos. Características y aplicación. Degradación de los recubrimientos protectores. Descripción y detección de los mecanismos de degradación. Susceptibilidad a la degradación de los recubrimientos. Mitigación de la degradación de los recubrimientos.

Asignatura 6. Simulación numérica de materiales, componentes y estructuras: Introducción a la simulación numérica de materiales. Comportamiento elastoplástico de materiales metálicos. Endurecimiento isotrópico y cinemático. Simulación numérica en la mecánica de fractura elástico lineal. Simulación numérica en la mecánica de fractura elasto-plástica. Simulación numérica del fenómeno de la propagación de fisuras por fatiga. Modelos constitutivos de daño isótropo. Simulación del daño en materiales dúctiles. Simulación del daño en materiales frágiles.

Asignatura 7. Procedimientos de evaluación de la integridad estructural: **Fractura:** Conceptos básicos. Procedimientos de evaluación de integridad estructural en procesos de fractura. Procedimiento FITNET. Ejemplos. **Fatiga:** Conceptos básicos. Procedimientos de evaluación de integridad estructural en procesos de fatiga. Procedimiento FITNET. Ejemplos. **Fluencia:** Conceptos básicos. Procedimientos de evaluación de Integridad estructural en procesos de fluencia. Procedimiento FITNET. Ejemplos. **Deterioro ambiental.** Conceptos básicos. Procedimientos de evaluación de integridad estructural en procesos de deterioro. Procedimiento FITNET. Ejemplos.

Observaciones

Este módulo se desarrollará en cinco asignaturas, dedicadas tres de ellas al estudio y análisis de los fenómenos que pueden conducir al fallo de los materiales ante las acciones mecánicas y ambientales

propias de cualquier servicio industrial (fallo estático, cargas cíclicas, combinación de cargas con ambientes agresivos, alta temperatura, atmósferas agresivas, etc.), mientras que en la cuarta se sentarán las bases de la simulación numérica para abordar todos estos problemas y en la quinta se describirán los procedimientos de evaluación de todas estas acciones en situaciones reales de servicio.

Las sesiones expositivas consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos generales de las asignaturas poniendo a disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su mejor comprensión.

Los seminarios contemplan la realización de diferentes actividades, como el planteamiento de problemas, trabajos o casos prácticos, que los alumnos resolverán bajo la tutoría directa del profesor.

En las prácticas de laboratorio los estudiantes aprenderán a utilizar los equipos y técnicas disponibles para la caracterización mecánica y para la evaluación de la resistencia a la oxidación/corrosión de los materiales y el manejo de las diferentes técnicas análisis, utilización de software específico de cálculo, etc., para lo que se hará uso de los diferentes laboratorios disponibles en las áreas y departamentos de las universidades participantes. Cada alumno, individualmente o en grupo, realizará finalmente una memoria de las prácticas realizadas.

Otro aspecto al que se le concederá una importancia singular consistirá en la realización de trabajos concretos en grupos de 2 a 4 estudiantes, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los trabajos en la propia clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.

Competencias²⁰

Básicas y generales	CB8, CB9, CB10 y CG1
Transversales	---
Específicas	CE3, CE4, CE5, CE9, CE11, CE12, CE13, CE14 y CE15.

Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	75
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	30
	Prácticas de Laboratorio / Campo	25
	Prácticas Clínicas	0
	Prácticas Externas	0
	Tutorías Grupales	0
	Evaluación	10
	Otras (Indicar cuales)	Exposición trabajos
No Presenciales	Trabajo en Grupo	50

²⁰ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

(Presencialidad 0%)	Trabajo Autónomo		300
		TOTAL	500
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral			Sí
Resolución de Ejercicios y Problemas			Sí
Estudio de Casos			Sí
Aprendizaje Basado en Problemas			Sí
Aprendizaje Orientado a Proyectos			No
Aprendizaje Cooperativo			Sí
Contrato de Aprendizaje			No
Otras (Indicar cuales)	Trabajos en grupos		Sí
Sistema de evaluación		Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		60	80
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		No	No
Trabajos y Proyectos		10	20
Informes/Memoria de Prácticas		10	20
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0	0
Sistemas de Autoevaluación		0	0
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		0	10
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		0	10
Portafolio		0	0
Otros (indicar cuales)	No	0	0

Módulo 3²¹

²¹ Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

Denominación del Módulo	Tecnologías auxiliares de carácter profesional		
Carácter²²	Obligatorio	ECTS²³	12
Unidad Temporal²⁴	Semestral		
ECTS Semestre 1	8	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad²⁵	No procede		

Asignaturas²⁶

Denominación de la Asignatura	Soldadura y otras tecnologías de unión		
Carácter²⁷	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Técnicas de inspección y análisis no destructivo		
Carácter²⁸	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	4	ECTS Semestre 2	0
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Análisis de fallos		
Carácter²⁹	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		

²² El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

²³ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

²⁴ Semestral o Anual.

²⁵ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

²⁶ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

²⁷ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

²⁸ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

²⁹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje
<p>Todos los contenidos de este módulo se concretan en los resultados de aprendizaje que se enumeran a continuación. Para una mayor claridad, también se indica la asignatura en la que se adquiere cada uno de los resultados de aprendizaje citados:</p> <p>Conocimientos disciplinares (Saber)</p> <p>RA20: Conocer los contenidos desarrollados en la materia (todas las ASIG.).</p> <p>RA21: Conocer las tecnologías de soldeo disponibles, sus ventajas y limitaciones de cara a su uso industrial para la unión de los diferentes materiales (ASIG.8).</p> <p>RA22: Conocer las diferentes técnicas de inspección basadas en ensayos no destructivos disponibles a nivel industrial para el control de calidad de los componentes y estructuras (ASIG. 9).</p> <p>RA23: Conocer la metodología a utilizar para llevar a cabo el análisis de fallos en servicio de componentes industriales reales (ASIG. 10).</p> <p>Conocimientos profesionales (Saber hacer)</p> <p>RA24: Manejar los equipamientos científicos utilizados en estas materias para diseñar ensayos o experimentos concretos y para interpretar los resultados obtenidos en los mismos (todas las ASIG.).</p> <p>RA25: Cualificar procedimientos de soldeo y diseñar, calcular y asegurar la calidad de las uniones realizadas, utilizando procedimientos de soldeo cualificados (ASIG.8).</p> <p>RA26: Saber utilizar las diferentes técnicas de inspección basadas en métodos de ensayos no destructivos y para interpretar los registros obtenidos (ASIG. 9).</p> <p>RA27: Saber identificar las causas últimas de los fallos de los componentes ocurridos en el curso de su servicio, para adoptar las medidas correctoras oportunas y para evitar nuevos fallos (ASIG. 10).</p> <p>RA9: Escribir de manera resumida un trabajo científico y exponerlo oralmente con claridad (todas las ASIG.)</p> <p>Este último resultado de aprendizaje y todas las competencias generales se irán desarrollando también en este módulo como resultado de la metodología docente que se utilizará en el desarrollo de todas las asignaturas que contempla, aparte de las sesiones expositivas del profesor, actividades diversas a realizar en los seminarios, el manejo de equipamiento científico en las prácticas de laboratorio y la realización de trabajos concretos en grupo, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los trabajos en la propia clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.</p>

Contenidos
<p>Los contenidos del módulo relativo a tecnologías auxiliares de carácter profesional se reparten entre tres asignaturas.</p> <p><u>Asignatura 8. Soldadura y otras tecnologías de unión:</u> Principales tecnologías de unión. Procesos de soldeo. Soldeo con electrodos revestidos, Soldeo semiautomático, Soldeo por arco sumergido, Soldeo por láser, soldeo por resistencia. Ciclo térmico de soldeo. Factores influyentes. Precalentamiento y post-calentamiento. Zonas de la unión soldada. Tensiones térmicas y fisuración. Fisuración en caliente y fisuración en frío. Tratamiento térmicos post-soldo. Soldabilidad de los aceros de baja y media aleación. Soldabilidad de aceros inoxidables. Soldabilidad de otras aleaciones metálicas.</p> <p><u>Asignatura 9. Técnicas de inspección y ensayos no destructivos:</u> Control de calidad e inspección de productos industriales. Clasificación de los ensayos no destructivos. Inspección mediante líquidos penetrantes. Inspección mediante partículas magnéticas. Sistemas de inspección basados en corrientes inducidas. Métodos radiográficos utilizando rayos X y rayos γ. Técnicas ultrasónicas. Emisión acústica. Holografía. Limitaciones de las diferentes técnicas y visibilidad de grietas y defectos. Aplicaciones prácticas.</p> <p><u>Asignatura 10. Análisis de fallos:</u> Importancia de los fallos en servicio. Fundamentos básicos del análisis de fallos. Herramientas disponibles por el ingeniero para analizar y determinar las causas de las roturas de estructuras y componentes. Factores de seguridad y riesgo. Estudio detallado de casos prácticos concretos de fallos en estructuras (puentes, edificios, aviones) y en componentes industriales (turbinas, reactores nucleares, oleoductos, ...). Medidas correctoras y preventivas. Forma de evitar fallos futuros en estas mismas instalaciones.</p>
Observaciones
<p>Este módulo se desarrollará en tres asignaturas que desarrollarán aspectos de interés especialmente de tipo profesional que competan la formación de los dos módulos anteriores. En este módulo se estudiarán las tecnologías de soldeo y unión, las técnicas de inspección, los ensayos de control de calidad basados en técnicas no destructivas y, finalmente, todos los conocimientos adquiridos hasta este momento se utilizarán para el estudio y análisis de fallos reales ocurridos en servicio.</p> <p>Las sesiones expositivas consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos generales de las asignaturas, poniendo a disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su mejor comprensión.</p> <p>Los seminarios contemplan la realización de diferentes actividades, como el planteamiento de problemas, trabajos o casos prácticos, que los alumnos resolverán bajo la tutoría directa del profesor.</p> <p>En las prácticas de laboratorio los estudiantes aprenderán a utilizar los equipos y técnicas disponibles utilizadas en estas materias, empleando para ello las técnicas existentes en los diferentes laboratorios disponibles en las áreas y departamentos de las universidades participante y de las entidades colaboradoras (a este respecto, se cuenta con la colaboración expresa de la empresa AdQualitas, empresa que centra su actividad en la realización de servicios de análisis no destructivos). Cada alumno, individualmente o en grupo, realizará finalmente una memoria de cada una de las prácticas realizadas.</p> <p>Otro aspecto al que se le concederá una importancia singular consistirá en la realización de trabajos</p>

concretos en grupos de 2 a 4 estudiantes, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los mismos, su síntesis en una escueta memoria, la exposición de los propios trabajos en clase y su discusión con el resto de los estudiantes y con el profesor.			
Competencias³⁰			
Básicas y generales	CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG4, CG5 y CG7		
Transversales	---		
Específicas	CE5, CE6, CE7, CE8, CE11 y CE12.		
Actividades formativas		Horas	
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas		45
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		18
	Prácticas de Laboratorio / Campo		15
	Prácticas Clínicas		0
	Prácticas Externas		0
	Tutorías Grupales		0
	Evaluación		6
	Otras (Indicar cuales)	Exposición trabajos	6
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		30
	Trabajo Autónomo		180
TOTAL		300	
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral		Sí	
Resolución de Ejercicios y Problemas		Sí	
Estudio de Casos		Sí	
Aprendizaje Basado en Problemas		Sí	
Aprendizaje Orientado a Proyectos		No	
Aprendizaje Cooperativo		Sí	
Contrato de Aprendizaje		No	
Otras (Indicar cuales)	Trabajos en grupos	Sí	
Sistema de evaluación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima	
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas	60	80	

³⁰ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)			
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		No	No
Trabajos y Proyectos		10	20
Informes/Memoria de Prácticas		10	20
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0	0
Sistemas de Autoevaluación		0	0
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		0	10
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		0	10
Portafolio		0	0
Otros (indicar cuales)	No	0	0

Módulo 4³¹

Denominación del Módulo		Seminarios avanzados de integridad estructural	
Carácter³²	Obligatorio	ECTS³³	8
Unidad Temporal³⁴	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	8
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad³⁵	No procede		

Asignaturas³⁶

Denominación de la Asignatura	Seminario avanzado I
--------------------------------------	----------------------

³¹ Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

³² El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

³³ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

³⁴ Semestral o Anual.

³⁵ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

³⁶ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

Carácter³⁷	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Seminario avanzado II		
Carácter³⁸	Obligatorio	ECTS	4
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	4
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje
<p>Todos los contenidos de este módulo se concretan en los resultados de aprendizaje que se enumeran a continuación. Para una mayor claridad, también se indica la asignatura en la que se adquiere cada uno de los resultados de aprendizaje citados:</p> <p>Conocimientos disciplinares (Saber)</p> <p>RA28: Conocer los contenidos desarrollados en este módulo (todas las ASIG.).</p> <p>En este caso, las competencias a adquirir lógicamente dependerán de la materia que se imparta en cada caso y al ser ésta variable, no resulta posible concretarla en este documento.</p> <p>Conocimientos profesionales (Saber hacer)</p> <p>RA29: Adquisición de las habilidades y sistemática de trabajo en el laboratorio, propios de las materias impartidas.</p> <p>RA30: Manejar los equipamientos científicos utilizados en estas materias para diseñar ensayos o experimentos concretos y para interpretar los resultados obtenidos en los mismos.</p> <p>RA9: Escribir de manera resumida un trabajo científico y exponerlo oralmente con claridad</p> <p>Este último resultado de aprendizaje y todas las competencias generales se irán desarrollando también en este módulo como resultado de la metodología docente que se utilizará en el desarrollo de los seminarios, que contempla, aparte de las sesiones expositivas del profesor, el manejo de equipamiento científico en las prácticas de laboratorio y la realización de trabajos concretos en grupo, que incluirán la búsqueda de</p>

³⁷ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

³⁸ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

información, el desarrollo de los propios trabajos y su síntesis en una escueta memoria (de cualquier manera, en estos casos, la metodología docente la fijará cada profesor invitado).	
Contenidos	
<p>Los seminarios avanzados consistirán en el desarrollo de temas avanzados relativos a la integridad estructural, que comprenderán temas especializados, temas en la frontera del conocimiento o temas nuevos de reciente aplicación profesional, que serán desarrollados e impartidos por profesores especialistas en esas materias. Con objeto de contar con la participación de los investigadores/profesionales nacionales y extranjeros más expertos en cada uno de los temas seleccionados por la Comisión de Seguimiento del Máster, a propuesta de las Comisiones Académicas de las universidades participantes, se hará uso de las fuentes de financiación de movilidad de profesorado del Ministerio, y en el caso de que no fuera concedida la financiación solicitada, se hará frente a las gastos ocasionados con fondos propios.</p> <p>Estos seminarios se impartirán de modo rotativo en las tres universidades participantes, lo que igualmente exigirá el desplazamiento de los alumnos para la realización de estas actividades concretas (se hará también uso de la financiación del Ministerio para facilitar la movilidad de los alumnos).</p> <p>De cualquier manera, con objeto de minimizar el coste de esta actividad, la parte presencial de la impartición de cada seminario se concentrará en un corto periodo de tiempo. A modo de ejemplo, a un seminario de 4 créditos le corresponden 30 horas de actividad presencial del profesor, que repartidas entre 5 días (una semana) supondrán 6 horas diarias.</p>	
Observaciones	
<p>Este módulo se desarrollará en dos seminarios, de cuatro créditos ECTS cada uno, que se desarrollarán en el segundo semestre (se han dividido así con objeto de igualar los créditos a impartir entre los dos seminarios, pero esta división dependerá también de la disponibilidad de los profesores invitados). Los seminarios serán impartidos por especialistas de reconocido prestigio en su campo.</p> <p>Las sesiones expositivas consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos generales de las asignaturas poniendo a disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su mejor comprensión. También se plantearán problemas, trabajos o casos prácticos, que los alumnos resolverán bajo la tutoría directa del profesor.</p> <p>En las prácticas de laboratorio los estudiantes aprenderán a utilizar los equipos y técnicas disponibles para la caracterización de los materiales y el manejo de las diferentes técnicas análisis, utilización de software específico de cálculo, etc., para lo que se hará uso de los diferentes laboratorios disponibles en las áreas y departamentos de las universidades participantes. Cada alumno, individualmente o en grupo, realizará finalmente una memoria de las prácticas realizadas.</p> <p>Otro aspecto formativo que también se utilizará consistirá en la realización de trabajos concretos en grupos de 2 a 4 estudiantes, que incluirán la búsqueda de información, el desarrollo de los propios trabajos y su síntesis en una escueta memoria.</p>	
Competencias³⁹	
Básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

³⁹ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Transversales	---		
Específicas	---		
Actividades formativas			Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas		30
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		12
	Prácticas de Laboratorio / Campo		10
	Prácticas Clínicas		0
	Prácticas Externas		0
	Tutorías Grupales		0
	Evaluación		4
	Otras (Indicar cuales)	Trabajos en grupo	4
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		20
	Trabajo Autónomo		120
TOTAL			200
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral			Sí
Resolución de Ejercicios y Problemas			Sí
Estudio de Casos			Sí
Aprendizaje Basado en Problemas			Sí
Aprendizaje Orientado a Proyectos			No
Aprendizaje Cooperativo			Sí
Contrato de Aprendizaje			No
Otras (Indicar cuales)			
Sistema de evaluación		Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		40	60
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		No	No
Trabajos y Proyectos		10	30
Informes/Memoria de Prácticas		20	30
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o		0	0

Simuladas			
Sistemas de Autoevaluación		0	0
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		10	20
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		10	20
Portafolio		0	0
Otros (indicar cuales)	No	0	0

Módulo 5⁴⁰

Denominación del Módulo	Trabajo Fin de Máster		
Carácter ⁴¹	Trabajo Fin de Máster	ECTS ⁴²	12
Unidad Temporal ⁴³	Semestral		
ECTS Semestre 1	2	ECTS Semestre 2	10
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad ⁴⁴	No procede		

Asignaturas ⁴⁵

Denominación de la Asignatura	Trabajo Fin de Máster		
Carácter ⁴⁶	Trabajo Fin de Máster	ECTS	12
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	2	ECTS Semestre 2	10
ECTS Semestre 3	0	ECTS Semestre 4	0

⁴⁰ Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

⁴¹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

⁴² Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

⁴³ Semestral o Anual.

⁴⁴ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁴⁵ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

⁴⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Lenguas en que se imparte	Español
----------------------------------	---------

Resultados de Aprendizaje
<p>Todos los contenidos de este módulo se concretan en los resultados de aprendizaje que se enumeran a continuación:</p> <p>Conocimientos disciplinares (Saber)</p> <p>RA31: Conocer los contenidos desarrollados en este módulo.</p> <p>RA32: Resolver problemas complejos y tomar decisiones comprometidas en el campo de la integridad estructural y la durabilidad de los materiales y los componentes estructurales.</p> <p>Conocimientos profesionales (Saber hacer)</p> <p>RA33: Manejar los equipamientos, códigos y software científicos/profesionales utilizados en esta materia para analizar y calcular componentes, diseñar ensayos o experimentos concretos y para interpretar los resultados obtenidos en los mismos.</p> <p>RA34: Desarrollar un trabajo de carácter investigador o profesional utilizando las fuentes bibliográficas y la normativa existente y los equipamientos de análisis, de cálculo y de ensayo disponibles.</p> <p>RA35: Desarrollar la capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para estar en la mejor disposición para iniciar bien una actividad profesional productiva o una Tesis Doctoral en este campo.</p> <p>RA9: Escribir de manera resumida un trabajo científico/profesional y exponerlo oralmente con claridad.</p> <p>Los resultados de aprendizaje citados y todas las competencias generales se terminarán de desarrollar en este módulo como resultado de la realización de un trabajo de investigación/profesional que el estudiante desarrollará en la universidad en un centro de investigación o en una empresa y que deberá resumir en una Memoria, que incluirá necesariamente los objetivos y antecedentes del estudio, la descripción del proceso experimental realizado, los resultados obtenidos, una discusión de los mismos, las conclusiones y la relación de las referencias bibliográficas utilizadas en su elaboración. Finalmente el trabajo será presentado oralmente por el estudiante en sesión pública ante un Tribunal.</p>
Contenidos
<p>El Proyecto Fin de Máster consistirá en la realización por parte de cada estudiante, de forma individual, de un trabajo teórico-experimental de investigación o de innovación profesional dirigido por un tutor profesor del Posgrado, designado por la Comisión Académica de la universidad en la que se encuentre matriculado el alumno. El estudiante deberá resumir el trabajo desarrollado en una Memoria, que incluirá necesariamente los objetivos y antecedentes del estudio, la descripción del proceso experimental realizado, los resultados obtenidos, una discusión de los mismos, las conclusiones y la relación de las referencias bibliográficas utilizadas en su elaboración. Finalmente el trabajo será presentado oralmente por el estudiante en sesión pública ante un Tribunal compuesto por tres profesores del Máster designados por la Comisión Académica anteriormente citada y, al final de la presentación, tendrá lugar una discusión, en la que además podrán</p>

igualmente participar todos los asistentes al acto, en el tiempo y forma que señale el presidente del Tribunal.		
Observaciones		
<p>El estudiante desarrollará un trabajo teórico-experimental en el campo de alguna de las materias cursadas en el Posgrado, bajo la dirección de uno de los profesores del Máster. A lo largo del primer semestre, los profesores propondrán los trabajos a realizar y los requisitos que se exigirán en cuanto a formación previa o cualidades de los estudiantes. Los estudiantes, a su vez, manifestarán su interés particular o preferencia de cara a realizar alguno de los trabajos propuestos y será la Comisión Académica del Posgrado en cada universidad el órgano encargado de adjudicar finalmente los trabajos a los estudiantes, utilizando la información presentada.</p> <p>El trabajo de cada estudiante será supervisado por uno de los profesores del Máster y será desarrollado en los laboratorios de alguna de las diferentes áreas de conocimiento participantes en el Máster o en los de algunas entidades colaboradoras (empresas, centros tecnológicos y centros de investigación). Cuando el Proyecto Fin de Máster se ejecute fuera de la universidad, y la dirección del mismo la lleve a cabo personal ajeno a la universidad, ésta facilitará igualmente un tutor, que velará por el desarrollo del trabajo en los términos requeridos.</p> <p>El trabajo a desarrollar será bien un trabajo de investigación teórico o experimental o un trabajo innovador de tipo profesional sobre alguna de las materias del Posgrado, de modo que no será admisible una mera recopilación bibliográfica sobre un tema.</p> <p>El Trabajo Fin de Master se cuantifica en 12 créditos, que corresponden a dos meses de trabajo del alumno a dedicación completa.</p>		
Competencias⁴⁷		
Básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 y CG7	
Transversales	---	
Específicas	CE11, CE12, CE13, CE14 y CE15	
Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	0
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	0
	Prácticas de Laboratorio / Campo	0
	Prácticas Clínicas	0
	Prácticas Externas	0
	Tutorías Grupales	0
	Evaluación	10
	Otras (Indicar cuales)	No

⁴⁷ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo	0
	Trabajo Autónomo	290
TOTAL		300
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		No
Resolución de Ejercicios y Problemas		No
Estudio de Casos		No
Aprendizaje Basado en Problemas		Sí
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Sí
Aprendizaje Cooperativo		No
Contrato de Aprendizaje		No
Otras (Indicar cuales)		No
Sistema de evaluación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)	0	0
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	0	0
Trabajos y Proyectos	100	100
Informes/Memoria de Prácticas	0	0
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	0	0
Sistemas de Autoevaluación	0	0
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	0	0
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)	0	0
Portafolio	0	0
Otros (indicar cuales)	No	0

]

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Para formar parte de la plantilla de profesores de este Máster se impone como condición imprescindible estar en posesión del título de doctor y haber realizado una actividad postdoctoral de al menos 3 años o tener un sexenio de investigación.

De este modo, la plantilla de profesores del Máster estará compuesta por unos 19 profesores a tiempo completo, todos doctores con una experiencia posdoctoral de al menos 3 años, pertenecientes a 3 áreas de conocimiento distintas (ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica, mecánica de los medios continuos y teoría de estructuras e ingeniería mecánica), además de contar igualmente para temas puntuales con investigadores acreditados de la Fundación ITMA y de Inesco Ingenieros S.A..

El porcentaje aproximado de las diferentes categorías académicas del profesorado que está inicialmente previsto que participe en este Máster es:

- Catedráticos: 4 (21%)
- Profesores titulares: 13 (68%)
- Profesores contratados: 2 (11%)

Más del 30% del profesorado tiene más de 15 años de experiencia docente en titulaciones del ámbito de la Ingeniería y también más del 40% tiene entre 5 y 10 años de experiencia docente en el mismo ámbito. El 25% del profesorado restante está constituido jóvenes profesores/investigadores. Además, todos los profesores funcionarios participantes en este Máster (74% del total) tienen una experiencia investigadora acreditada, concretada en la ejecución de proyectos de investigación, contratos con empresas y publicaciones en revistas y en congresos científicos en el ámbito de las materias que constituyen este Posgrado: comportamiento mecánico y microestructura de materiales, fractura, fatiga, corrosión bajo tensión, fluencia de materiales, simulación numérica de componentes estructurales, soldadura y análisis de fallos.

Por todo lo expuesto, los profesores de las tres universidades participantes aportan una contrastada experiencia docente e investigadora y su elección se ha llevado a cabo tratando de alcanzar la máxima adecuación del profesorado con la especificidad de cada asignatura y con los objetivos profesionales e investigadores del presente Máster.

La tabla adjunta resume aproximadamente el reparto de los créditos de la docencia del Master entre los profesores de los departamentos y áreas de conocimiento de las tres universidades participantes y también muestra los profesores externos que se estiman necesarios para completar el Plan de Estudios previsto.

Universidad	Departamento	Area de conocimiento	Número de créditos a impartir	Número de profesores
Burgos	Ing. Civil	Mec. M. Continuos	12	3
Burgos	Ing. Civil	Ciencia Materiales	6	2
Cantabria	C. e Ing. Terreno y Mat.	Ciencia Materiales	18	5

Recursos humanos

Oviedo	Construcción e I. Fabric.	Mec. M. Continuos	8	4
Oviedo	Construcción e I. Fabric.	Ing. Mecánica	2	1
Oviedo	Ciencia Materiales e I.M.	Ciencia Materiales	8	4
Externos*	A definir	A definir	12*	Entre 6 y 12
TOTAL			66	19 + (6/12)

*corresponden a la asignatura Técnicas de inspección y ensayos no destructivos (4 créditos), que en principio impartirán técnicos superiores con una experiencia profesional superior a 10 años de la empresa AD Qualitas y a los dos seminarios especializados (4 + 4 créditos), que impartirán especialistas reconocidos en sus respectivas materias.

La Comisión de Seguimiento del Máster, a propuesta de las Comisiones Académicas de las universidades participantes invitará a profesores e investigadores de prestigio en campos concretos, para llevar a buen término los seminarios avanzados propuestos.

Se cuenta igualmente con el personal laboral de plantilla existente en los laboratorios de los departamentos de las tres universidades en las que se impartirá el Máster. Aunque resulta difícil contabilizar exactamente el personal laboral que participará en este Máster, se estima que al menos colaborarán 6 técnicos de laboratorio de la plantilla de los diversos departamentos implicados. El personal laboral participante como personal de apoyo del Máster acredita una experiencia contrastada, normalmente de más de 10 años, en el manejo de las técnicas experimentales de las que se hará uso en el mismo.

En resumen, el profesorado disponible para la impartición de este Máster interuniversitario constituye un conjunto de recursos humanos suficiente que se adecua perfectamente a las necesidades del Máster, ya que cada profesor impartirá los conocimientos correspondientes a su especialización investigadora, campo en el que además acredita una experiencia contrastada, avalada por los datos que se han recogido en el punto anterior.]

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Burgos	Prof. Titular Univ.	21	100	21
Burgos	Prof. Contratado Dr.	5	100	5
Cantabria	Catedrat. Univ.	5	100	5
Cantabria	Prof. Titular Univ.	16	100	16
Cantabria	Prof. Contratado Dr.	5	100	5
Oviedo	Catedrat. Univ.	16	100	16
Oviedo	Prof. Titular Univ.	32	100	32

Categorías			
Ayudante Ayudante doctor Catedrático de escuela universitaria Catedrático de universidad Maestro de taller o laboratorio Otro personal docente con contrato	Otro personal funcionario Personal docente contratado por obra y servicio Profesor adjunto Profesor agregado Profesor asociado (incluye profesor asociado de CC de la Salud)	Profesor auxiliar Profesor colaborador licenciado Profesor colaborador o colaborador diplomado Profesor contratado doctor Profesor de náutica Profesor director Profesor emérito	Profesor ordinario catedrático Profesor titular Profesor titular de escuela universitaria Profesor titular de universidad Profesor visitante

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.2. Otros recursos humanos

[Las tres universidades participantes a través de los correspondientes centros responsables del presente Máster se encargarán de organizar, impulsar, coordinar y garantizar la difusión de estas enseñanzas, así como de promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde estos centros se velará por la calidad y la especialización de estos estudios, por la colaboración interdepartamental e interuniversitaria, nacional e internacional, así como por la movilidad territorial de estudiantes y profesores. Los centros responsables de este programa en las tres universidades colaboradoras cuentan con el personal de apoyo suficiente para la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención del título de Máster, para coordinar la oferta unificada de Másteres y su difusión en otras universidades, instituciones y empresas y, también, para optimizar los recursos existentes en una apuesta por la oferta de Másteres de máxima calidad en su vertiente profesional e investigadora.

En otro orden de cosas, para el correcto desarrollo de las actividades del presente Máster debe mencionarse también la colaboración del personal administrativo de la Escuela Politécnica Superior de la universidad de Burgos, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la universidad de Cantabria y del Centro internacional de Posgrado y del Instituto Universitario de Tecnología Industrial de la universidad de Oviedo, concretado en personal de conserjería, becarios de informática y otro personal de apoyo.]

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Las clases expositivas del Máster universitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras tendrán lugar en la Escuela Politécnica Superior (universidad de Burgos), en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (universidad de Cantabria) y en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (universidad de Oviedo), mientras que las clases prácticas de laboratorio tendrán lugar en los laboratorios de los departamentos universitarios implicados, situados en las citadas escuelas. Estarán asimismo a disposición de los estudiantes las bibliotecas, salas de publicaciones periódicas, acceso a internet a través de ordenadores y de la red inalámbrica disponible "wi-fi", salas de lectura, salas de trabajos en grupo, seminarios y aulas de informática disponibles en los citados centros y departamentos.

Por otro lado, para la impartición de las clases prácticas de laboratorio de las diferentes asignaturas del Máster se utilizarán los laboratorios, cuya descripción sucinta en lo que respecta a los equipos que se emplearán en las citadas clases se resume a continuación:

UNIVERSIDAD DE BURGOS

La universidad de Burgos pone a disposición de este Master el laboratorio de Mecánica de los Medios Continuos y el de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (EPS Burgos).

- Laboratorio de ensayos mecánicos: Centro de Mecanizado. Centro de Prototipado. Cámara climática para vehículo completo. Máquina de fatiga de 250 kN. Utillaje asociado para todo tipo de ensayos mecánicos. Cámara climática para ensayos en máquina dinámica (rango desde -100°C hasta 300°C.). Extensómetros de precisión para ensayos mecánicos. LVDTs y cadenas de medida hasta 100 kHz. Software de control para ensayos de fatiga y fractura.

- Laboratorio de caracterización y análisis de materiales : Cortadora metalográfica STRUERS Labotom. Prensas metalográficas STRUERS Prestopress 3 y Prontopress 20. Pulidora metalográfica Manual STRUERS Knuth Rotor 3. Pulidora semiautomática STRUERS DAP-7, PEDEMIN-2. Microscopio óptico invertido metalográfico NIKON EPIPHOT. Microscopio estereoscópico ZEISS SV11. Cámara de ensayos climáticos WEISS Technik +180°/-40°. Horno Mufla 1300°C Carbolite CWF 13/13. Máquina universal de ensayos de 20t con 4 acondicionadores de señal HBM MP55. Durómetro HOYTOM. Microdurómetro electrónico Matsuzawa Seiki MXT70. Péndulo Charpy Hoytom. Equipo de ultrasonidos Krautkramer USN50. Yugo magnético Teide para partículas magnéticas y líquidos penetrantes. Foco de luz negra Teide para partículas magnéticas y líquidos penetrantes. Medios audiovisuales.

- Simulación Numérica. Software de cálculo por elementos Finitos (ANSYS, ABAQUS). Software de procesamiento de señal. Software de extensometría (DASY LAB). Entorno completo de simulación de MSC: PATRAN/NASTRAN/MARC/ADAMS/DYTRAN. Entorno de Diseño CATIA. Entorno de Diseño IDEAS. Estaciones de trabajo y ordenadores personales.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Recursos Materiales y Servicios

- o - Área de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica: cuenta con el Laboratorio de ciencia e Ingeniería de Materiales ([LADICIM](http://www.ladicim.unican.es/)) <http://www.ladicim.unican.es/>

El equipamiento más relevante está formado por: Máquinas universales dinámicas de ensayos mecánicos para caracterización de todo tipo de materiales y dotadas de todos los accesorios precisos, células de carga hasta 1000kN, extensómetros, LDTs, hornos, cámaras, etc., laboratorio metalográfico dotados de equipos de microscopía óptica y electrónica, estaciones de trabajo, ordenadores personales, software de elementos finitos (ANSYS, ABAQUS), etc.

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

- Laboratorio de Mecánica de los Medios Continuos (EPI de Gijón): Máquinas de ensayo estáticas y dinámicas, desde 10 a 1000 kN, cámaras de temperatura, péndulo Charpy instrumentado, equipo de impacto por caída de peso, equipos de medida de deformaciones mediante extensometría, taller mecánico, etc..

- Laboratorio de Ciencia de Materiales (EPI Gijón): Máquina de ensayos estáticos de 50-100 kN , durómetro y microdurómetro, equipos para la preparación de probetas metalográficas, hornos de tratamientos térmicos, microscopio óptico, microscopio electrónico de barrido y microsonda electrónica, difractómetro de rayos X, cámara de shot peening.

- Simulación numérica (EPI Gijón): Estaciones de trabajo y ordenadores personales. Software de cálculo por elementos Finitos (ANSYS, ABAQUS), etc.

Todas estas instalaciones garantizan la no discriminación y los criterios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Siendo 45 el número máximo de plazas ofertadas en el Máster, éste será el número de alumnos en todas las asignaturas, que además al estar repartidos entre tres universidades no se estima a priori que haya ningún problema para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, las tutorías en grupo, etc.

El mantenimiento de las instalaciones, equipos y utillajes que se utilizarán en el Máster se llevará a cabo utilizando fondos específicos que las universidades participantes conceden a los grupos, departamentos y centros y también haciendo uso de partidas concretas asignadas a proyectos de investigación, ya que la mayoría de los equipos que se utilizarán para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, también se emplean para la ejecución de proyectos de investigación.

También se hará uso de la plataforma Campus Virtual o similares que ofrecen las universidades participantes a todos sus profesores con objeto de facilitar al estudiante el proceso de aprendizaje, fomentando más aún si cabe la interacción estudiante-profesor.

Se pretende también, por último, utilizar los programas de movilidad de estudiantes existentes para reunir a todos los alumnos del Máster en los seminarios avanzados y aprovechar estos encuentros para realizar alguna visita a centros de investigación relevantes o a destacadas empresas, además de facilitar a los estudiantes el reconocimiento de materias cursadas en aquellos programas con los que se suscriban los correspondientes acuerdos.

Finalmente, las universidades participantes están actualmente dando forma a los Convenios específicos de cooperación educativa con diferentes entidades colaboradoras (empresas, centros tecnológicos y centros

de investigación), habiéndose firmado ya un documento previo de declaración de intenciones con todas ellas.

Es preciso también mencionar que no se requiere la adquisición de ningún equipamiento específico adicional para la impartición del Posgrado. De cualquier manera, se pretende además buscar financiación adicional acudiendo a las Convocatorias de Movilidad del Ministerio con objeto de financiar los costes asociados a la impartición de los Seminarios Especializados I y II, que comprenden tanto el desplazamiento y las dietas de los profesores invitados como los de los estudiantes.

Campus virtual de la universidad de Oviedo.

El campus virtual de la Universidad de Oviedo (UnioviVirtual), la base sobre la que se ha consolidado el Centro de Innovación, comenzó en el año 1999 con una asignatura y con un desarrollo realizado a medida. A partir de este momento su evolución ha sido progresiva con un incremento de asignaturas y usuarios año tras año. Entre los cursos académicos del 2001/02 al 2005/06 se utilizó una plataforma propietaria – WebCT -, que llegó a acoger unas 500 asignaturas y 450 profesores. En el curso académico 2006/07 se implantó la plataforma Moodle – OpenSource – que actualmente acoge alrededor de 2.000 profesores y más de 20.000 alumnos. El objetivo a corto plazo es que todas las asignaturas de la Universidad estén presentes en el Campus Virtual.

Éste entorno de formación proporciona los recursos necesarios para un buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la planificación de los cursos y los contenidos básicos de las materias, hasta las herramientas y espacios de comunicación necesarios para garantizar un aprendizaje de calidad. El Campus Virtual está basado en una estructura modular, escalable y adaptable a las necesidades concretas de cada ámbito de aplicación, que le confiere gran flexibilidad.

El Campus Virtual de la Universidad de Oviedo puede ser accedido en la URL <http://virtual.uniovi.es>.

Principales características del Campus Virtual:

1. Herramientas de comunicación:

Estas herramientas permiten la interacción entre estudiantes y profesores. Nuestro entorno dispone tanto de herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico personal o foros), como síncrona (Chat).

El sistema dispone de diversas herramientas de comunicación:

- Los **foros de debate** que permiten a los usuarios enviar mensajes o preguntas que son introducidas en una lista. Los mensajes permanecen en la lista a disposición del resto de usuarios que quieran realizar comentarios sobre ellos. Su uso tiene múltiples aplicaciones: resolución de dudas, de los alumnos, discusiones sobre temas, debates en grupos, tutorías, evaluación, etc.
- El **chat** que se utiliza para discusiones on-line y tutorías; con ella el alumno o profesor puede comunicarse (dialogando por escrito), con el resto de los usuarios que estén conectados en ese momento.
- También se cuenta con un **e-mail interno**, donde cada usuario mantiene su correo privado. Permite enviar y recibir correos electrónicos entre los usuarios, así como guardarlos y gestionarlos de forma personal.

Recursos Materiales y Servicios

- Otra opción de comunicación del sistema es mediante el uso de **mensajes emergentes**. En este caso el usuario elige otro usuario de los conectados en ese momento en el campus y le envía un mensaje, típicamente unas pocas líneas de texto.

2. Recursos / Contenidos

Permiten la elaboración y creación del contenido, material didáctico y/o apuntes por parte del profesor tanto mediante el uso de herramientas presentes en el propio entorno como de otras ajenas al mismo ya que soporta diferentes tipos de materiales educativos mediante un gestor de base de datos que permite la rápida actualización, búsqueda y presentación de los mismos.

Los distintos recursos con los que contamos son:

- Editar una página web
- Editar una página de texto
- Mostrar un directorio
- Enlazar un archivo o una web
- Añadir una etiqueta

Cabe destacar que el profesor tiene libertad para organizar los contenidos educativos en función de su ámbito de aplicación: jerárquicamente o no, por temas, módulos, secciones... Asimismo, puede organizarlos de manera que cada contenido tenga asociado su propia evaluación, avisos del profesor, bibliografía, glosario de términos, así como sus herramientas de comunicación.

3. Actividades

Moodle cuenta con distintos módulos de actividades que permiten realizar actividades de enseñanza-aprendizaje que convierten al estudiante en el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las actividades que podemos encontrar están:

- **Tareas:** son de distintos tipos y mientras unas se realizan en el propio entorno, otras son enviadas por medio del mismo y otras se realizan fuera del entorno. No obstante, todas ellas son calificadas y evaluadas por el profesor en el propio entorno, quien además puede añadir comentarios a las mismas que serán visualizados posteriormente por el estudiante.
- **Cuestionarios:** permite realizar exámenes, test, autoevaluaciones... acerca de los conocimientos adquiridos. Tienen múltiples posibilidades de configuración en función de su finalidad y se componen de distintos tipos de preguntas. Su calificación suele ser automática lo que permite aportar un feedback rápido al estudiante, característica fundamental en la enseñanza online.
- **Glosario:** permite la introducción de diferentes términos con su definición bien como un diccionario en distintos formatos, bien en forma de preguntas frecuentes (FAQs) o listas de entradas. El profesor decide si los estudiantes pueden participar en la construcción del mismo y en dicho caso, pueden evaluar su participación.
- **Wikis:** promueven el trabajo colaborativo permitiendo la construcción del conocimiento entre varios estudiantes y/o junto con el profesor. Se pueden configurar de distinta manera en función de su finalidad y ámbito de aplicación.

- **Encuestas:** permite realizar encuestas de evaluación a los alumnos con distintos tipos de preguntas: numéricas, de escala, opción múltiple, selección, etc. Permite una visualización rápida de las respuestas por medio de gráficos, pudiendo visualizar tanto las respuestas globales como individualizadas, así como una descarga de los mismos a un archivo de texto para su manejo fuera del Campus Virtual.
- **Portafolios:** herramienta llamada “Exabis portfolio” que permite a cada usuario organizar una carpeta de trabajos o contenidos propios que comparten con su profesor y también con sus compañeros si lo desean.
- **WebQuest:** actividad didáctica que consiste en un trabajo guiado. Fomenta el desarrollo de habilidades de manejo de información (analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, etc.) y de competencias relacionadas con la sociedad de la información

4. Herramientas para la gestión y administración

Estas herramientas permiten realizar tareas de gestión y administración de los cursos:

- **Administración:** dispone de,
 - Libro de calificaciones –recoge todas las calificaciones asignadas a los estudiantes y permite además organizarlas por categorías y calcular los totales de distintas maneras.
 - Informes – permite visualizar estadísticas en relación al trabajo de los estudiantes, páginas visitadas, fechas, horas, tiempo de visita, etc.
 - Grupos – permite el trabajo en grupos tanto a nivel de curso como a nivel de actividad. Los grupos pueden ser creados automáticamente por el entorno o pueden ser creados por el profesor manualmente.
- **Calendario:** permite la creación y publicación de eventos de distintos tipos, personales, grupales o por curso. Es muy útil para el establecimiento de una agenda de trabajo y publica de manera automática todas aquellas actividades o tareas que tienen una fecha asignada.
- **Actividad reciente:** muestra, en una lista abreviada, las últimas actualizaciones del curso tanto si son actividades como recursos o mensajes en los foros, con enlaces directos a cada uno donde pueden verse todos sus detalles.
- **Mis cursos:** muestra un listado de todos los cursos en los que estamos matriculados bien como estudiante, bien como profesores. Nos permite desplazarnos entre nuestros cursos de manera cómoda y ágil.
- **Personas:** permite no sólo consultar la lista de participantes en el curso, sino también distinta información sobre los mismos (email, blog, estadísticas, notas, actividades...).
- **Acceso al perfil personal:** el usuario dispone de un espacio en el que tiene acceso a sus datos personales, para consulta y modificación. Puede visualizar y gestionar aquellos datos propios que son visibles a otros usuarios, los debates que ha comenzado y las respuestas que ha enviado a los foros, así como visualizar sus informes de actividad en los que puede comprobar las tareas realizadas y no realizadas, participación en foros, realización de exámenes y estadísticas propias de accesos al entorno. Desde su perfil personal también dispone de la herramienta ‘Diario’ y ‘Notas’.

5. Otras herramientas

Además de estas herramientas, el Centro de Innovación incorpora cada año nuevas herramientas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Filtro TeX:** permite al profesorado introducir fórmulas y ecuaciones matemáticas utilizando el lenguaje TeX o LaTeX al que están habituados. Su uso permite introducir las fórmulas entre los símbolos dobles del '\$' y Moodle interpreta automáticamente lo escrito y lo transforma en una imagen de la fórmula introducida.
- **Editores de fórmulas:** como complemento al filtro TeX y a demanda del profesorado, se han instalado dos editores de ecuaciones (Editor Wiris y Editor Codecogs) para que los usuarios puedan introducir ecuaciones y formulas matemáticas de manera sencilla y sin necesidad de utilizar el lenguaje TeX, muy conocido y utilizado entre el profesorado pero no tanto entre los estudiantes.
- **Filtros multimedia:** filtro disponible en la versión estándar de Moodle e incorporada desde el presente curso. Permite la correcta visualización de ficheros de audio y vídeo (mp3, swf, mov, wmv, avi...) ya que convierte los enlaces a éstos en controles embebidos en la página web que permiten el manejo del fichero (parar, rebobinar, modificar el volumen, etc.).
- **Mi Moodle:** es una funcionalidad que viene en la versión estándar de Moodle. Es la primera página que vemos al acceder al Campus y su particularidad es mostrar todas aquellas actividades o contenidos que son nuevos en cada uno de nuestros cursos.

6. Herramientas en proceso de análisis y evaluación

Como complemento a todo lo anterior, se realizan análisis y evaluaciones continuas de herramientas educativas cuyo uso facilitaría la labor de los usuarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las herramientas que estamos analizando actualmente están:

- **Exelearning:** herramienta que permite crear contenido y actividades en formatos IMS y SCORM. Moodle dispone de recursos específicos que permiten incorporar contenidos y actividades realizadas con ambos estándares.
- **JClíc:** herramienta que permite realizar diversos tipos de actividades educativas multimedia (puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, crucigramas, sopas de letras, etc.). Moodle dispone de una actividad específica que permite la incorporación de actividades realizadas con esta herramienta.
- **Sistema de identificación de copias:** se están analizando varias herramientas que permiten la identificación de plagios en los trabajos entregados por los estudiantes a través del campus virtual.
- **Enseñanza-aprendizaje de idiomas:** estamos analizando herramientas como 'Nanogong' o 'Podcast' que permiten el uso de archivos de audio y vídeo.
- **Herramienta de Office:** desde los propios laboratorios de Microsoft se ha desarrollado un plugin para Office desde dónde profesores y docentes en general pueden subir y administrar sus documentos en Moodle directamente desde la suite de Microsoft.

- **Videoconferencias:** se están analizando distintas herramientas para la realización de videoconferencias y reuniones online a través del Campus. Estas herramientas deben permitir compartir presentaciones, imágenes, vídeos, audio..., disponer de pizarra virtual compartida, sala de chat, audio, video, etc.

7. Herramienta de videoconferencia

El Centro de Innovación dispone de una sala de videoconferencia que, equipada con un sistema de videoconferencia multipunto, pizarra interactiva y equipamiento audiovisual básico (megafonía, proyección, pantallas...), permite la realización de presentaciones en vivo, reuniones online o clases virtuales.

Como complemento a esta tecnología, el Centro de Innovación está analizando y valorando la implantación de un software de videoconferencia que integrado en el campus virtual, permitiría a todos sus usuarios disfrutar de todas las posibilidades que estas herramientas otorgan a la enseñanza online.

Desde el punto de vista de la enseñanza online, estas herramientas destacan fundamentalmente por las posibilidades que ofrecen gracias a características como la posibilidad de compartir aplicaciones entre los usuarios; mostrar presentaciones sobre ideas o proyectos trabajados, enseñar el escritorio o uno de los programas abiertos, y fundamentalmente por la posibilidad de que el profesor pueda ceder el control de la herramienta a un estudiante para que realice las aportaciones que considere oportunas.

Además de características como las mencionadas, en el análisis que realizamos de las herramientas, también estamos considerando como un aspecto fundamental que la herramienta se integre con nuestro campus virtual para facilitar la accesibilidad por parte de la comunidad universitaria.

Entre las características que destacan en los sistemas de videoconferencia vía web encontramos:

- Chat.
- Voz sobre IP (VoIP).
- Pizarra virtual compartida.
- Soporte para compartir múltiples documentos.
- Gestión de participación por parte del profesor.
- Realización de encuestas.
- Gestión de asistentes.
- Accesibilidad.
- Gestión y almacenamiento de contenidos.
- Integración en el campus virtual.
- Etc.

Entre las herramientas de videoconferencia que se están analizando y valorando, se incluyen tanto aquellas que son de software libre (DimDim, Wiziq, Sclipo...) como las basadas en una solución propietaria (Elluminate, Wimba, Radvision...).

Campus Virtual de la Universidad de Burgos

Universidad de Burgos: UBUNet

<https://ubunet.ubu.es/co/pag/index.htm>

UBUNet es un Portal de la Universidad de Burgos que ofrece diversos Servicios a la Comunidad Universitaria. Es un entorno integrado que ofrece acceso on-line a la información corporativa de la Universidad, desde donde se pueden realizar consultas, gestiones administrativas y labores docentes, a través de diversas utilidades desarrolladas por el área de aplicaciones, así como acceder a otras aplicaciones como el Sistema de Organización Académica (SOA), la plataforma de e-Learning (UBUCampus-e) o el acceso a la automatrícula de los alumnos de Primer y Segundo Ciclo.

Debido a su arquitectura web, UBUNet proporciona acceso universal y seguro, permitiendo acceder desde cualquier ordenador conectado a Internet, tanto desde dentro como desde fuera de la Universidad y con un simple navegador instalado. La comunicación entre el Navegador y UBUNet utiliza cifrado SSL, por lo que los datos, usuario y contraseñas, siempre viajan de forma segura.

UBUNet se halla en continuo crecimiento, tanto de usuarios como de aplicaciones. Su carácter integrador lo convierte en el entorno ideal para seguir incorporando multitud de funcionalidades propias de la Gestión Universitaria y/o típicas de un Campus Virtual.

UBUNet ofrece un conjunto diferente de aplicaciones según sea la relación con la Universidad (Estudiante, PDI, PAS, personal de los Centros Adscritos, etc) y según las funciones desempeñadas.

Podemos destacar, entre otras, las siguientes aplicaciones:

- Calificación de las actas de Primer y Segundo Ciclo y de Tercer Ciclo
- Aplicación de Fichas Electrónicas: e-ficha
- Consulta del expediente académico de los estudiantes
- Tablón de Notas
- Consulta del estado de la beca
- Consulta de vacaciones y permisos para el personal de la UBU
- Consulta de datos personales tanto para los alumnos como para el personal de la UBU
- Acceso directo a software para el personal de la UBU

Campus Virtual de la Universidad de Cantabria

Toda la información del Campus Virtual de la Universidad de Cantabria se encuentra disponible en:

<https://campusvirtual.unican.es/>]

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	[85]
Tasa de abandono %	[10]
Tasa de eficiencia %	[90]

[Otros indicadores]	
Tasa	Valor %
Tasa de trabajo inmediato	90

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

[Se trata de cuantificar la eficiencia y rendimiento logrados en el Máster con objeto de aplicar rápidamente acciones correctoras, si fuera necesario y, también, de determinar la situación de los egresados al cabo de cinco años en relación a su carrera profesional o investigadora. A este respecto se ha previsto mantener un contacto permanente con todos los posgraduados del Máster al objeto de, al menos, conocer su situación y progreso profesionales.]

Las tasas que se han mencionado se han valorado teniendo en cuenta los datos existentes en los departamentos participantes en este Máster relativos a los últimos años de desarrollo de los correspondientes programas de Master y Doctorado en los que han venido participando.

Aparte de las bien conocidas tasas de graduación, tasa de abandono y tasa de eficiencia, hemos incorporado además la tasa de trabajo inmediato, que valoraremos como la relación entre el número de posgraduados activos al cabo de un año y el número de alumnos posgraduados.]

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

Universidad de Oviedo.

La Universidad de Oviedo desde su Centro Internacional de Postgrado ha arbitrado un procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de los alumnos del Máster. El sistema consiste en:

1. Informe razonado de los alumnos.
2. Evaluación suplementaria de los miembros de tribunal en los trabajos Fin de Máster.
3. Encuesta sobre grado de percepción del estudiante de su propio aprendizaje.

Si bien los sistemas de evaluación calibran los resultados de aprendizaje, en gran medida referidos a las competencias específicas, con este procedimiento se pretende supervisar y conocer en qué medida los alumnos han adquirido las competencias propias de las enseñanzas avanzadas de máster, así como también que el profesorado conozca el progreso del alumno en este aspecto. Asimismo, se pretende recabar información del papel que ha jugado en el proceso formativo las actividades tuteladas y el trabajo autónomo

Todo el procedimiento se llevará a cabo en la semana en que tenga lugar la presentación ante el tribunal de Trabajo Fin de Máster. Y se organiza del siguiente modo:

1. Por un lado, el **alumno** ha de **redactar un informe**, que hará llegar al Centro Internacional de Postgrado, en el que incluya:
 - a. Los aspectos originales de su Trabajo Fin de Máster.
 - b. En que medida el trabajo fin de Máster le ha servido para solucionar problemas de su área de estudio y otros interdisciplinares
 - c. En qué medida el trabajo Fin de Máster le ha permitido emitir juicios sobre aspectos científicos, profesiones, sociales y/o éticos.
 - d. Breve resumen del trabajo Fin de Máster, claro, conciso y sin ambigüedades, para un público no especializado
 - e. En un breve cronograma de las actividades que ha realizado de forma autónoma en Trabajo Fin de Máster.
2. Por otro lado, el mismo día de la defensa todos los miembros del tribunal han de responder a un **cuestionario**, -individual, anónimo y entregado en sobre cerrado-, en el que responda a:

Responda a las siguientes cuestiones señalando de 1 a 5	
(Entendiendo que 5 es el máximo grado de adquisición y 1 mínimo grado de adquisición)	
1. En qué medida ha percibido que el alumno posee y comprende conocimientos que ha aplicado de forma original en el desarrollo y aplicación de ideas dentro del trabajo fin de máster.	
2. En qué medida el estudiante ha sabido aplicar los conocimientos adquiridos y es capaz de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos normalmente multidisciplinares.	

Resultados previstos

3. En qué medida el estudiante es capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre aspectos científicos, profesionales, sociales y/o éticos.		
4. En qué medida el estudiante es capaz de comunicar sus conclusiones, conocimientos y razones, a públicos especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.		
5. En qué medida el estudiante ha demostrado capacidad para aprender de forma autónoma.		
6. En qué medida el estudiante ha demostrado, tanto en la exposición oral como en el trabajo, un alto grado de autonomía.		

3. Finalmente, el alumno responderá a una encuesta en la que tratamos de conocer el grado de percepción del estudiante de su propio proceso de aprendizaje. Ésta, junto con el informe arriba indicado, lo remitirá al Centro Internacional de Postgrado tras el acto de defensa del Trabajo Fin de Máster.

1.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?				
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca
1. Hizo preguntas en clase o participó en discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Hizo una presentación en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Preparó dos o más borradores de una tarea o un trabajo antes de entregarlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Trabajó en un informe o proyecto que requería la integración de ideas o información de varias fuentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Acabó las lecturas o tareas en la fecha determinada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Trabajó con otros estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Se reunió con compañeros fuera de clase para preparar tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Integró conceptos o ideas de otras asignaturas o cursos al completar las tareas o durante las discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Utilizó el campus virtual para realizar tareas y actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Utilizó el correo electrónico para comunicarse con los profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Discutió las calificaciones con el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Habló sobre planes de su carrera profesional con un profesor o tutor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Discutió sus ideas sobre las tareas, lecturas o las clases con profesores fuera del aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Recibió respuesta rápida por escrito u oral sobre sus calificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Trabajó más duro de lo que pensaba para alcanzar el nivel mínimo exigido en las asignaturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?								
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca				
1. Memorizar hechos, ideas o métodos recogidos en los libros o apuntes para repetirlos básicamente en la misma forma en los exámenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2. Analizar los elementos básicos de una idea, experiencia o teoría (por ejemplo, examinar un caso en particular o cierta situación a fondo tendiendo en consideración sus componentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3. Sintetizar y organizar ideas, información o experiencias en interpretaciones y relaciones nuevas y más complejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. Tomar decisiones sobre el valor de la información, de los argumentos o de los métodos (por ejemplo, examinar la manera en que otros han acumulado e interpretado la información y evaluar la solidez de sus conclusiones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5. Aplicar teorías o conceptos en problemas prácticos o en situaciones nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3.-¿Cuántas lecturas y trabajos escritos ha hecho?								
	Ninguno	1-4	5-10	11-20	>20			
Número de libros de texto, libros o lecturas extensas asignados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de libros consultados por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de 20 páginas o más realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de 5 a 19 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de menos de 5 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.- En su caso, en una semana típica, ¿cuántos problemas resolvía?								
	Ninguno	1-2	3-4	5-6	>6			
Número de problemas asignados por el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de problemas resueltos por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5.-¿Cuántas horas semanales dedicaba a las siguientes actividades?								
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30

Resultados previstos

Preparar tareas (lecturas, trabajos, problemas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.-¿En qué medida el máster ha contribuido al desarrollo de sus conocimientos y destrezas y a su desarrollo personal en los siguientes aspectos?								
	Muchísimo	Bastante	Algo	Muy poco				
1. Adquirir conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2. Hablar en público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3. Escribir y hablar en otro idioma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. Pensar de forma crítica y analítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5. Analizar problemas cuantitativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6. Utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7. Trabajar con otros en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8. Aprender de forma autónoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
9. Resolver problemas complejos reales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10. Desarrollar sus valores personales y éticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Con toda esta información, y tras ser analizada, el Centro Internacional de Postgrado convocará a los coordinadores de Máster y sus comisiones académicas para tratar los aspectos resultantes de los indicadores e incorporar las mejoras que sean necesarias en el desarrollo futuro del título.

Universidad de Burgos.

En la actualidad, la Universidad de Burgos dispone de varias vías que permiten valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes:

a) El Modelo Marco del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) propio de la UBU, define de forma clara y explícita la política y estrategia de calidad docente de la Universidad, las responsabilidades y los procedimientos para garantizar la calidad de las enseñanzas.

Con el diseño e implantación de este SGIC la Universidad persigue:

- Definir de manera clara y explícita la política de calidad docente y la estrategia necesaria, las responsabilidades y los procedimientos para garantizar la calidad de todas las enseñanzas que ofrece, tanto de títulos oficiales como propios, en los niveles de Grado, Máster y Doctorado.
- Definir cómo se realizará el seguimiento interno de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, los agentes y grupos de interés implicados y sus responsabilidades, quién y cómo se garantizará la realización de todos los procesos y cómo se llevará a término la rendición de cuentas a todos los grupos de interés y la toma de decisiones para la mejora.

Con ello, se espera poder:

- Garantizar la calidad de las enseñanzas, cumplir los estándares de calidad fijados por la propia universidad además de por los diferentes agentes externos acreditados como ACSUCYL, ANECA, ENQA, etc.
 - Dar una respuesta a las necesidades y expectativas de todos los agentes implicados en los programas formativos.
 - Ofrecer la transparencia que exige la incorporación al EEES.
 - Incorporar estrategias de mejora continua.
 - Facilitar los procesos de verificación, evaluación y acreditación de las enseñanzas implantadas en todos los centros de la Universidad de Burgos.
- b) La Comisión de Docencia (Artículo 182 de los Estatutos), que propone la programación general de la enseñanza en la Universidad y elabora un documento con los resultados obtenidos. También debe velar por el cumplimiento del reglamento de exámenes, aprobado en Consejo de Gobierno en 20 de febrero de 2001.
- c) La Unidad de Calidad (Artículo 221 de los Estatutos), que ofrece anualmente a todos los centros el documento "Información básica para centros", que incluye, entre otros muchos datos, información sobre indicadores generales del centro y específicos de cada uno de sus títulos. Además, en este documento se detallan datos específicos de profesores y asignaturas que permiten su seguimiento por la Comisión de Garantía de la Calidad del centro, que se reúne con una periodicidad mínima semestral, y que tiene entre otras funciones: realizar el seguimiento de la eficacia de los procesos del Sistema de Garantía Interna de la Calidad; controlar la ejecución de las acciones correctivas y/o preventivas; estudiar y, en su caso, aprobar la implantación de las propuestas de mejora.
- d) Los centros cuentan con procedimientos relacionados con el progreso y evaluación de los resultados de aprendizaje de cara a su mejora incluidos en el Modelo de Sistema de Garantía Interna del centro: PE03, Procedimiento de garantía de calidad de los programas formativos; PC04, Procedimiento para la planificación y el desarrollo de la enseñanza; PC05, Procedimiento para la evaluación de los aprendizajes; PC01, Procedimiento de medición y análisis de resultados académicos.

9. Sistema de Garantía de Calidad

Los sistemas de garantía de calidad de las universidades de Burgos y Cantabria se pueden consultar en las páginas web:

Universidad de Burgos:

http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?pgseed=1291107262132&idContent=12759&locale=es_ES&textOnly=false

Universidad de Cantabria: http://www.unican.es/Vicerrectorados/calidad_apoyo/calidad/

El sistema de garantía interna de calidad de la Escuela Politécnica Superior

(<http://www.ubu.es/eps/es/calidad/programa-audit/manual-sistema-garantía-interna-calidad>) se ha elaborado en el marco del programa AUDIT de la ANECA, lo que implica que ha sido diseñado según los estándares europeos de los SGIC en el ámbito universitario, y ha sido evaluado por ANECA y ha recibido informe favorable en febrero de 2010 (<http://www.ubu.es/eps/es/calidad/programa-audit/informe-evaluacion-sgic-aneca>). Y además se ha sustentado en el modelo marco para el sistema de garantía interna de calidad (MSGIC), aprobado en consejo de Gobierno de la UBU el 22 de julio de 2008. (<http://www.ubu.es/es/vic->

Resultados previstos

calidad/programas/sistemas-garantia-interna-calidad/sistema-garantia-interno-calidad-centros-programa-audit/modelo-sistema-garantia-interna-calidad-sgic-centros-ubu). Actualmente, el sistema de garantía de calidad de la Escuela Politécnica Superior está en fase de implantación.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

9.1. Sistema de garantía de calidad (enlace Web)

<http://www.uniovi.net/calidad/>

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Curso de inicio	[2012-2013]
10.1. Cronograma de implantación	

[Se implantará en el curso 2012-2013]

[10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10. 2. Procedimiento de adaptación

[No aplica]

10.3. Enseñanzas que se extinguen

[No aplica]