

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
Nivel	Máster
Denominación del título	Máster Universitario en INGENIERÍA DE AUTOMATIZACIÓN E INFORMÁTICA INDUSTRIAL por la Universidad de Oviedo

Especialidades

Título conjunto ¹	No
Descripción del Convenio ² (máximo 1000 caracteres)	...

Rama de conocimiento ³	Ingeniería y Arquitectura		
ISCED 1	Electrónica y Automática.		
ISCED 2	....	
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas	Electricidad y energía	Hostelería	Protección de la propiedad y las personas
Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental	Electrónica y automática	Industria de la alimentación	Psicología
	Enfermería y atención a enfermos	Industria textil, confección, del calzado y	Química

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.

Arquitectura y urbanismo	Enseñanza militar	piel	Religión
Artesanía	Entornos naturales y vida salvaje	Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio)	Salud y seguridad en el trabajo
Bellas artes	Estadística	Informática en el nivel de usuario	Secretariado y trabajo administrativo
Biblioteconomía, documentación y archivos	Estudios dentales	Lenguas extranjeras	Sectores desconocidos o no especificados
Biología y Bioquímica	Farmacia	Lenguas y dialectos españoles	Servicios de saneamiento a la comunidad
Ciencias de la computación	Filosofía y ética	Marketing y publicidad	Servicios de transporte
Ciencias de la educación	Finanzas, banca y seguros	Matemáticas	Servicios domésticos
Ciencias del medioambiente	Formación de docentes	Mecánica y metalurgia	Silvicultura
Ciencias políticas	Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales	Medicina	Sociología, antropología y geografía social y cultural
Construcción e ingeniería civil	Formación de docentes de enseñanza infantil	Minería y extracción	Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico
Contabilidad y gestión de impuestos	Formación de docentes de enseñanza primaria	Música y artes del espectáculo	Terapia y rehabilitación
Control y tecnología medioambiental	Formación de docentes de formación profesional	Otros estudios referidos al puesto de trabajo	Trabajo social y orientación
Cuidado de niños y servicios para jóvenes	Física	Peluquería y servicios de belleza	Técnicas audiovisuales y medios de comunicación
Deportes	Geología y meteorología	Periodismo	Vehículos de motor, barcos y aeronaves
Derecho	Historia y arqueología	Pesca	Ventas al por mayor y al por menor
Desarrollo personal	Historia, filosofía y temas relacionados	Procesos Químicos	Veterinaria
Diseño	Horticultura	Producción agrícola y explotación ganadera	Viajes, turismo y ocio
Economía		Programas de formación básica	Servicios médicos
Habilita para una profesión regulada⁴	No	Profesión regulada	....
Profesiones Reguladas			
Arquitecto	Ingeniero agrónomo	Ingeniero técnico agrícola	Logopeda
Arquitecto técnico	Ingeniero de caminos,	Ingeniero técnico de	Maestro en educación

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

Dentista	canales y puertos	minas	infantil
Dietista-nutricionista	Ingeniero de minas	Ingeniero técnico de obras públicas	Maestro en educación primaria
Enfermero	Ingeniero de montes	Ingeniero técnico de telecomunicación	Médico
Farmacéutico	Ingeniero de telecomunicación	Ingeniero técnico en topografía	Óptico-optometrista
Fisioterapeuta	Ingeniero industrial	Ingeniero técnico forestal	Podólogo
Ingeniero aeronáutico	Ingeniero naval y oceánico	Ingeniero técnico industrial	Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional
	Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico naval	Terapeuta ocupacional
			Veterinario

Universidades participantes
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

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

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	90
Número de Créditos en Prácticas Externas	12
Número de Créditos Optativos	18
Número de Créditos Obligatorios	36
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	18
Número de Créditos de Complementos Formativos	6

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos
Automatización	9
Supervisión	9

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE	
Universidad participante	Universidad de Oviedo
Centro/s en los que se imparte	Centro Internacional de Postgrado
Tipo de enseñanza⁵	Presencial
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas	
Primer año de implantación	20

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

Segundo año de implantación	20			
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	37	-	24	36
Normas de Permanencia	http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes			
Lenguas en que se imparte	Español			

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE⁶				
Universidad participante	...			
Centro/s en los que se imparte	...			
Tipo de enseñanza⁷	...			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	...			
Segundo año de implantación	...			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	...	...	...	...

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.

Resto de Cursos	...	...	...	...
Normas de Permanencia (enlace Web)	...			
Lenguas en que se imparte	...			

2. JUSTIFICACIÓN

Interés académico, científico o profesional del título

En el entorno productivo actual la automatización y supervisión de procesos comprende un conjunto de competencias de carácter multidisciplinar, las cuales se fundamentan sobre las bases de la ingeniería industrial tradicional, aunque precisando del dominio en el uso y aplicación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC).

Las TIC representan en la industria un campo de actividad creciente en el afán de mejorar la producción, la calidad, el mantenimiento de las instalaciones, la seguridad, la eficiencia energética y en general todo el negocio cuya complejidad más determinante resulta de la necesidad de integración de información heterogénea.

Por ello, partiendo de las capacidades de un graduado en ingeniería industrial o en tecnologías de la información y comunicaciones, el Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial pretende formar a profesionales capaces de abordar proyectos integrales de automatización y supervisión de procesos.

Aportaciones principales del Máster

El estudiante complementará su formación previa con una visión global del proceso productivo y sus implicaciones con la estructura lógica de toda la información que se maneja en la planta. A lo largo del Máster adquirirá competencias de carácter avanzado en la automatización, control y supervisión de procesos. Todo ello le permitirán desenvolverse con soltura en todos los ámbitos referidos a la producción automatizada, supervisión y gestión de la información de planta a nivel industrial.

Contenidos prácticos y colaboración de empresas

La complejidad de la temática abordada hace necesaria una aplicación práctica de los conocimientos adquiridos para conseguir un verdadero aprendizaje. Por ello se desarrollarán un conjunto notable de prácticas de laboratorio mediante equipos reales y herramientas específicas que reflejen problemas concretos, y cuya solución progresiva facilitará la integración general de todos los conocimientos y destrezas trabajados en el Máster, permitiendo al estudiante adquirir las competencias necesarias para desenvolverse en un mundo tan complejo.

En la marco del Máster se establecen convenios de colaboración con empresas de primer nivel en distintos ámbitos (productores, fabricantes de equipos y software, ingenierías e integradores, etc.) de modo que aporten no solo sus conocimientos y experiencias, sino que en algunos casos permitan la realización por parte de los alumnos de los períodos de prácticas en empresa y trabajos fin de Máster sobre proyectos de interés en la temática del Máster. Algunas de ellas, enumeradas a continuación, han establecido desde hace algunos años convenios de colaboración con la Universidad de Oviedo, los cuales han sido puestos a disposición del Máster, mediante la cesión del uso de equipamiento diverso y de la participación de personal especializado en la impartición de seminarios en diferentes asignaturas, admitiendo asimismo alumnos para

el desarrollo de las prácticas en empresa y manifestando interés en la cotutorización del trabajo fin de Máster.

SCHNEIDER ELECTRIC

Como fabricante de productos directamente relacionados con la temática del Máster, Schneider Electric ha mostrado su compromiso en el apoyo de la docencia de la Universidad de Oviedo, y más concretamente con la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón desde hace más de 15 años, proceso que ha cristalizado con la dotación de un aula de más de 150m² con equipamiento diverso que será empleado en la docencia de diferentes asignaturas del Máster.

PHOENIX CONTACT, S.A.

Phoenix Contact ha puesto en marcha hace varios años un programa internacional de apoyo a la formación universitaria en la temática de la automatización de procesos y la informática industrial denominado EduNET. La Universidad de Oviedo se ha adherido hace dos años a dicho programa fruto del cual se han desarrollado un conjunto de maquetas de emulación de procesos industriales automatizadas mediante dispositivos de la marca Phoenix Contact y otros fabricantes que serán empleados para impartir docencia de distintas siguientes asignaturas del Máster.

SMC ESPAÑA, S.A.

SMC, multinacional Japonesa fabricante de equipos de neumática y electroneumática, ha suscrito hace cuatro años un convenio de colaboración con la Universidad de Oviedo en virtud del cual apoya la docencia en el ámbito de la automatización de procesos y la informática industrial, mediante la dotación de material para el mantenimiento del equipamiento denominado "FMS-200 Célula de Fabricación Flexible" instalado en las dependencias del Departamento de Ingeniería Eléctrica y a disposición de éste Máster para la impartición de la docencia práctica. Su estructura actual hace que esta instalación sea adecuada para ejemplificar aspectos de todo el espectro temático del máster, siendo posible desarrollar sobre la misma cuestiones referidas a la automatización, supervisión e inspección de procesos, así como la integración de sistemas e informática industrial.

CERN

El Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN) y la Universidad de Oviedo han suscrito un acuerdo de colaboración hacer 5 años en relación a actividades de docencia e investigación. En base al mismo personal del departamento de control de aceleradores (BE), del departamento de ingeniería (EN) y del departamento de tecnologías de la información (IT), han manifestado su interés en participar en la impartición de seminarios docentes relacionados con la automatización, los sistemas de información y la supervisión.

Así mismo, el CERN ha manifestado su disposición a buscar caminos que les permitan acoger alumnos para la ejecución de prácticas en empresa y la cotutoración de trabajos fin de máster mediante alguno de los programas ofertados por el CERN, a saber, Summer Student, Technical Student, Open Lab, etc.

SIEMENS, S.A.

Este multinacional alemana es todo un referente en automatización industrial, considerado líder a nivel Europeo y español en el sector tiene suscrito un convenio de colaboración con el Departamento DIEECS que por el cual se ha instalado hace años un laboratorio dotado con equipos autómatas programables, y un centro de desarrollo de aplicaciones en el ámbito de la Domótica (Proyecto e-Illar: Piso piloto domótico). De forma continuada ha acogido alumnos en prácticas en empresa, actividad que puede continuar asociada al máster propuesto.

ABB (ASEA BROWN BOVERI, S.A)

Ha mostrado su interés en la temática del Master y en colaborar en el mismo, entre otros medios aportando una dotación de materiales para constituir un aula de automatización y control industrial, para lo cual están llevándose a cabo negociaciones para establecer el convenio marco correspondiente.

Imbricación de empresas y agentes sociales

Una parte del éxito del Máster radicará en la capacidad que el mismo tenga de servir como instrumento de formación efectiva de recursos humanos para el tejido productivo de la región. Para ello es necesario reducir la brecha que separa el ámbito académico y el empresarial. Para materializar ese acercamiento se involucra a empresas y agentes sociales en el desarrollo del Máster, en tareas que tengan que ver con la docencia, pero también con la organización y publicitación del mismo, tales como:

- Aportar material docente necesario para la impartición de las clases prácticas del Máster.
- Explicar con detalle sus procesos productivos, sus soluciones actuales de automatización, supervisión e inspección de procesos, las carencias y puntos de mejora identificados, etc.
- Involucrarse en la definición y cotutoración de prácticas en empresa y trabajos fin de Máster de forma que los mismos sean rentables tanto para el alumno como para la empresa.
- Participar en la elaboración del material docente y la impartición de las clases.
- Colaborar en la publicitación e incremento de la visibilidad del Máster: ayudar a conseguir notas de prensa, colaborar con el establecimiento de premios a los mejores trabajos fin de Máster, etc.
- Participar en el establecimiento de una bolsa de trabajo para los egresados del Máster.
- Facilitar la participación de los alumnos del Máster en ferias y congresos relacionadas con el máster.
- Colaborar en el establecimiento de un mecanismo de becas o ayudas a la matrícula de los alumnos del Máster.
- Ayudar con la organización de una jornada de puertas abiertas del Máster, dónde además de exponer su estructura, medios y objetivos, los alumnos licenciados puedan presentar los

resultados de sus trabajos fin de Máster a la sociedad en general, pero sobre todo a futuros potenciales alumnos.

Beneficios para Asturias

En Asturias y otras comunidades limítrofes con una gran tradición industrial se aprecia un déficit notable en el uso de nuevas tecnologías para la automatización, supervisión y explotación integral de las instalaciones industriales. Generalmente, o bien se mantienen procesos productivos en ocasiones obsoletos, poco eficientes o medioambientalmente agresivos, o se importa el conocimiento del exterior a través de la adquisición de patentes o la contratación de empresas de ingeniería. No obstante estas tecnologías son bien conocidas por los proponentes del máster, fruto de su participación en numerosas acciones de investigación e innovación tecnológica. Por ello, el master propuesto contribuiría a paliar las carencias citadas a través de la formación de profesionales adecuados. Asimismo la imbricación en el diseño e impartición del master de los sectores productivos y de investigación e innovación contribuiría al crecimiento y desarrollo conjunto de todos ellos, permitiendo un avance cualitativo de su saber hacer.

El Clúster de Energía, Medio Ambiente y Cambio Climático

La eficiencia energética en la industria y el control de las emisiones nocivas son un objetivo importante dentro de la explotación industrial que se apoya en la gestión integral de los procesos de fabricación. De este modo, estos estudios de Máster entroncan con el Clúster de Energía, Medioambiente y Cambio Climático de la Universidad de Oviedo. Este clúster fomenta el desarrollo tecnológico orientado hacia sectores estratégicos de la región y cuenta con el apoyo de numerosas empresas e instituciones que son posibles colaboradoras en estos estudios a todos los niveles.

Normas reguladoras del ejercicio profesional (sólo profesiones reguladas)

....

Referentes externos

Diversas universidades españolas ofrecen másteres con temáticas afines al aquí propuesto, en la mayoría de los casos adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior e integrados en ocasiones con universidades extranjeras. Dichos másteres, listados a continuación, han sido inspiradores de lo contenido en la presente propuesta.

NACIONALES

- Universidad Politécnica de Valencia: Master en Automática e Informática Industrial
<http://www.maii.upv.es/?q=/master/index>.
- Universidad de Cartagena: Máster en Informática Industrial
<http://www.dte.upct.es/master/index.htm>.
- Universidad de Girona: Máster en Informática Industrial y Automática
<http://www.udg.edu/tabid/8439/Default.aspx?ID=310500109&language=es-ES>.
- Universidad de Zaragoza: Máster en Ingeniería de Sistemas e Informática

- <http://webdiis.unizar.es/POPinformatica/documentos/Folleto-Master-1011.pdf>.
- Universidad de Alcalá (Máster en Automatización de Procesos Industriales)
<http://www.uah.es/estudios/postgrado/programa.asp?CdPlan=M108>
- Universidad de Huelva: Máster en Ingeniería de Control, Sistemas Electrónicos e Informática Industrial
<http://uhu.es/diesia/html/presenta.html>
- Universidad Carlos III: Máster en Robótica y Automatización:
<http://turan.uc3m.es/uc3m/gral/TC/ESMAOF/RA/programa.html>
- UNED: Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica, Electrónica Y Control Industrial
<http://serviweb.uned.es/conversorpdf/index.asp>
- Universidad Autónoma de Barcelona: Máster en Informática Industrial. Técnicas Avanzadas de Producción
<http://www.uab.es/servlet/Satellite?cid=1096477056504&pagename=UAB%2FPage%2FTemplatePageDetailDoctorats¶m1=2007¶m2=1090573141672>.
- Universidad Politécnica de Madrid: Master en Automática y Robótica
http://www.upm.es/estudios/postgrado/oficiales/tiutlos_master_automatiza.pdf.
- Universidad de Sevilla: Máster en Automática, Robótica y Telemática
<http://postgrado.esi.us.es/master0708/estructura-automatiza.php>.
- Universidad de Zaragoza: Máster en Mecatrónica
<http://wzar.unizar.es/servicios/epropios/oferta/154.html>
- Universidad de Oviedo: Máster Universitario en Mecatrónica
http://directo.uniovi.es/postgrado/cabecera_ep.asp?Curso=2007&IdPrograma=2915
- Universidad Politécnica de Cataluña: Máster en Automática y Robótica
http://www.upc.edu/castellano/estudis/masterseees/fitxa_master.php?id_estudi=22&id_titulacio=86&cerca=1
- Universidad del País Vasco: Máster en Ingeniería de Sistemas Empotrados
http://www.ikasketak.ehu.es/p075-8926/es/contenidos/informacion/oferta_masters/es_campo5/sistemas_empotrados_0708.html

INTERNACIONALES

- University of Skövde (Suecia): Industrial Informatics.
<http://www.his.se/english/education/master-studies/masters-programmes/industrial-informatics1/>
- Aalborg University (Dinamarca): Master in Control Engineering
<http://esn.aau.dk/masters/reguleringsteknik/>
- University of Linköpings (Suecia): Master in Control and Autonomous Systems
<http://www.liu.se/education/master/programmes/6MCAS>
- Swiss Federal Institute of Technology, Zurich (Alemania): Mechanical and Process Engineering
http://www.ethz.ch/prospectives/master/index_EN?course_id=31
- Telemark University College (Noruega): Master in Systems and Control Engineering
<http://www.hit.no/nxceng/content/view/full/9290>
- Ghent University (Bélgica): Master of Electromechanical Engineering – Control Engineering and Automation
<http://www.opleidingen.ugent.be/studiegids/CURRENT/EN/FACULTY/TW/MABA/EMWRKB/DOEL/INDEX.HTM>
- Washington University in St. Louis (USA): Master of Control Engineering
<http://www.esel.wustl.edu/Academics/MSCE.asp>
- RMIT University (Australia): Master in Electrical Energy and Control Engineering
<http://www.rmit.com.au/browse;ID=DR024>
- Wrocław University of Technology (Polonia): Control in Electrical Power Engineering
http://www.pwr.wroc.pl/upload_module/files/en/bsc_msc/control_in_electrical_power_engineering.pdf

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

El Plan de Estudios se elaboró con la participación y consenso de los siguientes órganos y departamentos de la Universidad de Oviedo:

- Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Computadores y de Sistemas (DIEECS), de la Universidad de Oviedo.
- Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones.

El Máster es fruto de la fusión de dos propuestas iniciales:

- Máster en Ingeniería de Automatización.
- Máster en Ingeniería de Control y Supervisión de Procesos.

Estas propuestas fueron analizadas en su día por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones de la Universidad de Oviedo, quien aconsejó su fusión en un único Máster que recogiese las bases comunes de ambos y explotase de forma unificada las características diferenciadoras de cada uno de ellos.

Inicialmente se optó por crear un equipo de trabajo con dos representantes de cada una de las propuestas. Este equipo trabajó a lo largo de un año en la concepción inicial del Máster definiendo principalmente su estructura y contenidos, para lo cual estableció reuniones puntuales con otros profesores para recabar su opinión en diferentes estadios de la definición. Estas reuniones se plantearon contando con representantes de grupos de investigación de la Universidad de Oviedo con experiencia profesional contrastada en campos relacionados con la temática del Máster:

- Entornos Integrados de Automatización (GENIA).
- Sistemas Multisensor y Robótica (SiMuR).
- Inspección automática sin contacto de productos industriales.
- Supervisión y Diagnóstico de Procesos Industriales.
- Control de accionamiento eléctricos.

Fruto de estas reuniones fue la definición de la estructura del Máster, en lo que atañe principalmente a su duración, temáticas principales, ramas de especialización, y relación obligatoriedad/optatividad.

Una vez definida esta estructura se abrió el Máster a la participación de profesorado especializado para la definición final de los módulos y asignaturas obligatorias. Se realizó asimismo una consulta abierta dentro del profesorado potencialmente interesado para la definición de asignaturas optativas de interés para el Máster. Las propuestas recibidas fueron analizadas por la comisión del Máster para dar lugar al cuerpo final de asignaturas optativas. Para ello se tuvo en cuenta el grado de relación de la asignatura optativa con el Máster, su potencial interés para los egresados y el grado de especialización del profesorado involucrado.

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

La propuesta fue sometida a la evaluación del Club Asturiano para la Innovación de Principado de Asturias, a través de su presidente D. Faustino Obeso Carrera. Este Club cuenta con la participación de más de 200 empresas de nuestro entorno sensibilizadas con la importancia de la innovación tecnológica para poder ofrecer productos y servicios más competitivos en el mercado.

Se recabó asimismo la opinión de plataformas educativas en ámbitos de Automatización Industrial, como es el caso de la Plataforma EduNet, a través de los representantes locales de Phoenix Contact y de Klaus Hengsbach, director de didáctica de la misma.

Finalmente, se contó con la opinión directa de empresas de carácter regional y nacional, algunas de las cuales mantienen convenios de colaboración con la Universidad de Oviedo. A continuación se indica un listado de las más importantes que han servido de vehículo de opinión:

- ABB (ASEA BROWN BOVERI, S.A)
- ARCELOR MITTAL ASTURIAS
- CORPORACIÓN ALIMENTARIA PEÑA SANTA, S.A. (CAPSA)
- DUPONT ASTURIAS, S.L.
- ENTORNOS INTEGRADOS DE AUTOMATIZACIÓN, S.L.
- GALLETAS GULLON, S.A.
- GONZÁLEZ SORIANO, S.L.
- GRUPO ISASTUR
- GRUPO TSK
- HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO, S.A.
- INSTRUMENTACIÓN Y SERVICIOS DE CALIBRACIÓN, S.L.
- ITRESA, S.L.
- NATIONAL INSTRUMENT
- OMRON
- PHOENIX CONTACT, S.A.
- SAINT-GOBAIN CRISTALERÍA
- SCHNEIDER ELECTRIC
- SIEMENS, S.A.
- SMC ESPAÑA, S.A.
- WONDERWARE

Todos estos organismos manifestaron su interés por el Máster y mostraron en diferentes estadios de definición su conformidad con la estructura propuesta y la temática abordada. Algunas de ellas participaron en la validación de los objetivos y contenidos de diferentes asignaturas del Máster, especialmente en aquellos casos donde dispondrían de personal que pudiese participar en su impartición.

No obstante, consideramos que la aportación fundamental de estos organismos externos, fue la opinión, unánime a todos ellos, de que el Máster proporcionase una formación práctica de carácter integral relevante. Esto llevó a la definición de una estructura de Máster que dedicase al menos todo un semestre a este concepto, implementado a través de prácticas en empresa y de la posibilidad de desarrollo del trabajo fin de máster en relación con problemas reales de la empresa.

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	Redactar, interpretar científicamente y comunicar oralmente, a públicos especializados, documentos en el ámbito de las líneas del máster.
CG2	Desarrollar el potencial de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la producción industrial.
CG3	Aplicar los conocimientos obtenidos en el máster para lograr una mayor eficiencia, eficacia, fiabilidad o seguridad en un entorno industrial.
CG4	Aplicar las tecnologías más avanzadas en sistemas inteligentes de control por computador, de automatización y de comunicaciones a nivel de planta, para fabricación flexible y sistemas de inspección industrial en instalaciones complejas.
CG5	Manejar de forma tanto teórica como práctica el equipamiento específico de

	monitorización y control de sistemas automáticos de producción.
CG6	Especificar, diseñar, desarrollar, instalar, poner en marcha y mantener la arquitectura informática hardware y software de una planta industrial, incluyendo los sistemas de automatización basados en controladores programables y los sistemas de inspección industrial para el control de calidad, mantenimiento predictivo y mejora del conocimiento del proceso.
CG7	Aplicar correctamente las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de los sistemas automáticos de producción industrial.
CG8	Conocer las materias y tecnologías que les capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que les dote de versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.
CG9	Desarrollar soluciones óptimas para problemas multidisciplinares complejos en el ámbito de la automatización y supervisión de sistemas de producción industrial.
CG10	Utilizar los conocimientos adquiridos para mantener una actitud crítica y activa en la gestión de proyectos de automatización.

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Conocer los principales tipos de procesos productivos, sus tecnologías y estándares aplicables y su implicación en los sistemas de automatización y supervisión.
CE2	Comprender los aspectos principales de la estructura basada en las tecnologías de la información y las comunicaciones de una planta industrial.
CE3	Diseñar y desarrollar sistemas de supervisión destinados al control de calidad y a la inspección industrial.
CE4	Evaluar el comportamiento de sistemas de inspección industrial comerciales, seleccionando el más adecuado para una aplicación determinada.
CE5	Analizar, diseñar y construir aplicaciones informáticas industriales.
CE6	Utilizar de manera eficaz una aproximación sistemática al desarrollo de la lógica de control de procesos industriales, utilizando técnicas normalizadas para el análisis,

	diseño, implementación y documentación de la solución adoptada.
CE7	Comparar y evaluar sistemas y tecnologías comerciales para la automatización de procesos, seleccionando la más adecuada para una aplicación determinada.
CE8	Diseñar sistemas automatizados eficientes empleando la arquitectura más adecuada a cada caso.
CE9	Diseñar la solución global de integración tanto horizontal como vertical en una instalación automatizada.
CE10	Aplicar las competencias adquiridas en el máster en un entorno laboral real, integrado en un equipo de trabajo dentro una empresa que desarrolle su actividad en alguno de los campos relacionados con el máster.
CE11	Aplicar de manera eficaz las competencias adquiridas en el máster en un trabajo individual de complejidad media, incluyendo la redacción de una memoria de dicho trabajo y su defensa ante un tribunal.

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.

Además de lo anterior, se planteará una página web específica del Máster, con información complementaria como la siguiente:

- Objetivos generales del programa y objetivos particulares de cada curso.
- Estructura del programa, con indicación del nombre de los cursos, número de créditos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, criterios y procedimientos de evaluación, bibliografía relevante y actualizada.
- Número de estudiantes matriculados.
- Relación de los proyectos fin de Máster ofertados y en desarrollo.
- Procesos administrativos (plazos y procedimientos de preinscripción y matrícula) y otros datos de interés para el estudiante sobre el programa (nombre del coordinador del programa, direcciones y teléfonos de contacto, personal administrativo, etc.).
- Procedimientos para que el estudiante, si lo desea, pueda formular reclamaciones sobre el programa.
- Consideraciones referidas al perfil de ingreso.

Este mecanismo de información se ha mostrado muy eficaz, ya que es uniforme para toda la universidad, lo que facilita que el alumnado interesado, tanto de la Universidad de Oviedo como de otras universidades, sepa dónde buscar, pudiendo además localizar y contactar directamente con los profesores que imparten el programa y obtener información específica sobre aquellas líneas de trabajo empresarial o de investigación, proyectos, etc., de su interés.

Perfil de ingreso.

El Máster Universitario en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial de la Universidad de Oviedo está dirigido preferentemente a estudiantes y profesionales de especialidades propias de la Ingeniería Industrial, Informática y de Telecomunicación.

Ello hace que se establezcan como perfiles adecuados de ingreso los derivados de una formación universitaria en las siguientes titulaciones:

- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.
- Grado en Ingeniería en Informática en Tecnologías de la Información.
- Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.
- Ingeniero Industrial.
- Ingeniero en Informática.
- Ingeniero de Telecomunicación.
- Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica.
- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática.

También se valorarán favorablemente estudios de grado en otras ingenierías o licenciaturas afines, así como la experiencia profesional en las diferentes áreas temáticas del Máster.

No obstante, se deja abierta la puerta para que cualquier persona interesada pueda entrar a cursar el Máster. En este sentido hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

1. Se tratará de evitar la inclusión de alumnos cuya formación pueda dificultar el correcto seguimiento de los contenidos del Máster por carencias fundamentales.
2. Las solicitudes de entrada al Máster desde cualquier titulación distinta a las enumeradas anteriormente se analizarán por la comisión académica del Máster. Esta comisión elegirá entre los alumnos candidatos los más adecuados teniendo en cuenta su formación previa y/o experiencia profesional.

La formación inicial del Máster planifica un módulo de **Complementos de Formación** de 6 ECTS, con una docencia orientada a dotar a los alumnos de unas competencias básicas homogéneas, que permitan a todos los estudiantes abordar sin dificultades el resto de los módulos del Máster.

Aparte de los conocimientos técnicos indicados, existen ciertas características importantes que deberían tener los aspirantes a este título de carácter profesional, como los siguientes:

1. Capacidad de comunicación oral y escrita en lenguas de uso habitual en el ámbito profesional de la Ingeniería a nivel internacional.
2. Saber trabajar en equipo y establecer y mantener relaciones personales a largo plazo con personas de otras culturas.
3. Inquietud por conocer y descubrir vías diferentes de solución de problemas, así como un fuerte afán de mantenerse actualizado.

Estos serían evaluados por la comisión académica mediante entrevistas en caso de considerarse necesario.

Perfil de egreso.

El Máster Universitario en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial de la Universidad de Oviedo forma profesionales capaces de desarrollar el potencial de las nuevas tecnologías en la producción industrial, desde la ingeniería y desarrollo de sistemas de automatización avanzados, hasta el diseño de sistemas de gestión de la información de planta, supervisión y control de calidad complejos, así como la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en dichas instalaciones industriales a todos los niveles.

El diseño del Máster asegura una formación de carácter avanzado en todas las temáticas, a la vez que permite una especialización concreta en Automatización Avanzada o Supervisión Avanzada en función de las necesidades o intereses del estudiante.

En la especialización en **Automatización Avanzada**, el estudiante adquirirá formación avanzada específica para análisis y diseño de sistemas de automatización especialmente complejos o que incluyan restricciones en el campo de la seguridad, disponibilidad y fiabilidad.

En la especialización en **Supervisión Avanzada**, el estudiante adquirirá formación avanzada específica en la aplicación de sistemas computacionales y técnicas de modelado y análisis de datos tanto estadísticas como propias del campo de la inteligencia computacional, a la supervisión de procesos industriales, con aplicación inmediata a la inspección industrial y el control de calidad.

Además el Máster cuenta con un módulo de **Tecnologías Complementarias** que permiten al alumno profundizar en aquellos aspectos que sean de su interés relacionados con la temática del Máster. A través de la elección de 9 créditos ECTS de entre un catálogo de asignaturas de carácter optativo, el alumno puede completar su perfil formativo de un modo personalizado.

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.

La información que se tiene en cuenta a la hora de determinar la admisión de los interesados proviene de tres grandes bloques:

- Experiencia profesional.
- Expediente académico del alumno, teniendo en cuenta aquella formación en disciplinas como ingeniería electrónica, de control y sistemas, informática y de telecomunicación.
- Entrevista personal (opcional en caso de necesitar información adicional).

En base a esta información se establece una clasificación numérica de los aspirantes que permitirá decidir cuáles cumplen los requisitos adecuados para formar parte del máster y, en caso de haber más solicitudes de plazas, cuál es el orden de prioridad que se seguirá en la admisión.

Las plazas disponibles se dividirán en una serie de categorías, aplicando en cada una de ellas la valoración de los estudiantes con los criterios indicados posteriormente. En caso de que alguna de las categorías no se cubra las plazas vacantes quedarán disponibles para la categoría inmediatamente inferior. Tales categorías son:

1. **Plazas A+** (10% de las disponibles): Profesionales del sector industrial **en posesión de un título universitario** con experiencia demostrable en tareas relacionadas con la automatización de procesos y la informática industrial.

2. **Plazas A** (90% de las disponibles): Alumnos en posesión de las siguientes titulaciones:

- Grados y másteres cuyos planes de estudios garanticen la adquisición de las competencias de formación básica y comunes a la rama industrial (orden CIN/351/2009), y que proporcionen competencias de tecnología específica relacionadas con la automatización y control de procesos.
- Grados y másteres cuyos planes de estudios garanticen la adquisición de las competencias de formación básica y comunes a la rama de telecomunicación (orden CIN/352/2009), y que proporcionen competencias de tecnología específica relacionadas con la automatización y control de procesos.
- Grados y másteres cuyos planes sean conformes, en lo referente a las competencias de formación básica y comunes a la rama informática, a la resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.
- Ingeniero Industrial (RD 921/1992).
- Ingeniero en Informática (RD 1459/1990).
- Ingeniero de Telecomunicación (RD 1421/1991).
- Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial (RD 1403/1992).
- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (RD 1461/1990).

3. **Plazas B+** (disponibles en caso de vacantes en categoría A). Alumnos en posesión de las siguientes titulaciones:

- Grados y másteres cuyos planes de estudios garanticen la adquisición de las competencias de formación básica y comunes a la rama industrial (orden CIN/351/2009), sin competencias de tecnología específica relacionadas con la automatización y control de procesos.
- Grados y másteres cuyos planes de estudios garanticen la adquisición de las competencias de formación básica y comunes a la rama de telecomunicación (orden CIN/352/2009), sin competencias de tecnología específica relacionadas con la automatización y control de procesos.
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad (RD 1402/1992).
- Ingeniero Químico (RD 92/1992).
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial (RD 1405/1992).
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática (RD 1454/1991).
- Ingeniero Técnico en Informática de Gestión.

4. **Plazas B** (disponibles en caso de vacantes en categoría A). Alumnos procedentes de otras titulaciones universitarias.

Los criterios de selección que se siguen para cada una de estas categorías se indican a continuación. Todos los méritos que procedan deberán ser justificados documentalmente.

Para Plazas A+

- Experiencia profesional (hasta 15 puntos por año trabajado en labores relacionadas con la temática del Máster, con un máximo de 60 puntos).*
- Adecuación de la formación universitaria a la temática del Máster (hasta 20 puntos) siguiendo el orden de prelación recogido en las categorías A, B+ y B.*
- Otros méritos de Interés para el Máster (máximo 20 puntos).*

Para Plazas A

- Expediente académico (hasta 80 puntos).*
 - o *En caso de estudios de grado adaptados al EEES (R.D. 1393/2007):*
 - *Nota media (hasta 40 puntos).*
 - *Competencias de formación específica relacionadas con el Máster (hasta 30 puntos).*
 - *Trabajo fin de grado de especial interés para el Máster (hasta 10 puntos).*
 - o *En caso de estudios o adaptados (no sujeta a R.D. 1393/2007) :*
 - *Nota media obtenida (hasta 50 puntos).*
 - *Asignaturas optativas o de libre configuración de especial interés para el Máster (hasta 20 puntos).*
 - *Proyecto fin de carrera de especial interés para el Máster (hasta 10 puntos)*
- Otros Méritos de Interés para el Máster (hasta 20 puntos):*

Para Plazas B+

- Nota media obtenida (hasta 80 puntos).*
- Otros Méritos de Interés para el Máster (hasta 20 puntos):*

Para Plazas B

- Adecuación de la formación académica del aspirante al Máster (hasta 60 puntos).*
- Nota media de las asignaturas relacionadas con el Máster (hasta 20 puntos).*
- Otros méritos (hasta 20 puntos).*

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.

Se propone la implementación de un Plan de Acción Tutorial (PAT) que permita apoyar y orientar al alumno en los siguientes aspectos:

Objetivos orientación inicial:

- Evaluar, en colaboración con el propio alumno, la formación de éste, determinando las posibles carencias, y establecer hasta qué punto estas podrían limitar las posibilidades reales del alumno de superar alguna de las asignaturas.
- En función de esta evaluación y de las preferencias del alumno, asesorarle a la hora de configurar los complementos de formación, de forma que sean coherentes con la formación previa del alumno y con la línea de trabajo que desea seguir en el desarrollo del Máster.

Objetivos orientación continuada:

- Fomentar en el alumno una postura activa en el aprendizaje.
- Ayudar al alumno a escoger las optativas y orientarlo en aspectos de movilidad, prácticas en empresa y Trabajo Fin de Máster.

Objetivos orientación profesional:

- Informar al alumno de las diferentes salidas laborables existentes una vez haya superado el máster.
- Ayudar en la búsqueda de su primer empleo en coordinación con los organismos universitarios generales y las ofertas de las diferentes empresas involucradas en el máster.

Para la implementación del PAT, se propone la siguiente metodología:

Una vez completada la matrícula, se asignará un tutor a cada alumno, de manera que un tutor sea responsable de un número no superior a 5 alumnos. Se intentará que dicho tutor imparta docencia en asignaturas afines a las líneas que resulten de mayor interés para el alumno y en las que sea previsible por tanto que se especialice y realice su Trabajo Fin de Máster.

El PAT se presentará al inicio del Máster. En esta presentación se informará a los alumnos de las horas de tutoría que tienen asignadas y que se establecerán, en la medida de lo posible, de acuerdo a los deseos de los alumnos. El número de reuniones de seguimiento con los alumnos será de dos o tres a lo largo de cada cuatrimestre.

Se prestará especial atención a la posible necesidad de sistemas de apoyo y orientación a estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidades físicas. Todas las instalaciones del DIEECS en las que se desarrolla el Máster están diseñadas para facilitar en la medida de lo posible la accesibilidad de personas con discapacidades físicas. No existen escalones ni ningún otro tipo de obstáculo vertical en las plantas. Todos los edificios disponen de ascensor y aseos para personas con discapacidades. Todos los laboratorios y aulas de informática tienen puertas dobles, lo que facilita la accesibilidad. Será tarea de los tutores y en su caso del coordinador del Máster y del comité de dirección, estudiar los casos particulares que se pudiesen presentar y buscar soluciones adecuadas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
....
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios ¹	
Min	Max
....
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
0	12

4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

El sistema de transferencia y reconocimiento de créditos de la Universidad de Oviedo se encuentra disponible en la página web:

<http://www.uniovi.es/estudiantes/reconocimientodecreditos/normativa>

Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional: en el caso de que el alumno haya trabajado o realizado prácticas relacionadas con la temática del máster por una cantidad igual o superior a 300 horas, se le podrá reconocer hasta 12 ECTS y eximirlo de cursar la asignatura Prácticas Externas, siempre y cuando el alumno presente un informe escrito del trabajo realizado y un informe del responsable/jefe del laboratorio donde haya realizado el trabajo/prácticas.

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

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Descripción del plan de estudios

El Máster se imparte a lo largo de tres semestres (90 ECTS), empleando los dos primeros en formación del alumno en las materias necesarias (60 ECTS). El tercero se compone de un bloque de prácticas obligatorias en una empresa del sector (12 ECTS) y un trabajo fin de máster (18 ECTS) que preferentemente profundizará en el trabajo desarrollado en las prácticas en empresa.

El total de créditos ofertados puede dividirse en un conjunto de módulos, detallado en la siguiente tabla.

Módulo	ECTS
1.- COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	12 (se cursan 6)
2.- TECNOLOGÍAS COMUNES	36
3.- AUTOMATIZACIÓN AVANZADA	9 (se cursa de manera excluyente con el 4)
4.- SUPERVISIÓN AVANZADA	9 (se cursa de manera excluyente con el 3)
5.- TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS	30 (se cursan 9)
6.- PRÁCTICAS EN EMPRESA	12
7.- TRABAJO FIN DE MÁSTER	18

El primer semestre del Máster abarca el módulo 1 y 24 ECTS del módulo 2. El segundo semestre abarca los 12 ECTS restantes del módulo 2, los módulos 3 ó 4 y el módulo 5. El tercer semestre del Máster comprende los módulos 6 y 7.

Módulo 1: Complementos de Formación

Contenidos de carácter fundamental, con dos opciones dependiendo del perfil de ingreso del alumno. Si éste tiene formación previa en ingeniería industrial o afines, cursará **Sistemas informáticos industriales** (6 ECTS), para dotarse de las competencias básicas en la comprensión y uso de las tecnologías de la información y comunicaciones necesarias para el correcto desarrollo del Máster. Si su formación previa fuese en alguna titulación afín a las tecnologías de la información y comunicaciones, cursará **Automatización y control de procesos** (6 ECTS), para dotarse de las competencias básicas en automatización y control de procesos necesarias para el correcto desarrollo del Máster. Corresponde a la Comisión Docente del Máster establecer qué asignatura debe cursar cada alumno.

Módulo 2: Tecnologías Comunes

Compuesto de una serie de materias que forman la base de conocimiento sobre la que se fundamenta el grueso del Máster. Se implementa mediante las asignaturas de **Análisis e implementación de sistemas de automatización** (9 ECTS), **Desarrollo de Software Industrial** (6 ECTS), **Sistemas de Inspección Industrial** (9 ECTS), **Tecnologías avanzadas de Integración de Sistemas** (6 ECTS) y **Plantas y procesos industriales** (6 ECTS).

Módulo 3. Automatización Avanzada

Compuesto por dos materias que permiten la especialización en la Automatización Avanzada. Tales materias son **Metodologías avanzadas de automatización** (3 ECTS) y **Seguridad en automatización de plantas y procesos** (6 ECTS).

Módulo 4. Supervisión Avanzada

Compuesto por dos materias que permiten la especialización en la Supervisión Avanzada. Tales materias son **Visión por computador 3D** (4,5 ECTS) y **Técnicas inteligentes de inspección industrial** (4,5 ECTS).

Módulo 5: Tecnologías Complementarias

Se compone de un conjunto de materias optativas que permiten la formación complementaria del alumno en los núcleos temáticos del Máster o en materias afines de aplicación. Todas las asignaturas suponen una carga de 3 ECTS y el alumno deberá elegir 3 de ellas para cursar los 9 ECTS que componen el módulo. Estas materias son:

1. Domótica e inmótica
2. Visualización de datos
3. Control en espacio de estados
4. Sistemas empotrados
5. Instrumentación virtual
6. Procesamiento digital de señal
7. Sistemas de manufactura inteligente
8. Sistemas de Información para la Gestión de Planta
9. Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica
10. Eficiencia energética en la industria

Módulo 6: Prácticas en Empresa

En este módulo, de 12 créditos ECTS, los estudiantes trabajarán en problemas reales relacionados con la ingeniería de automatización e informática industrial. Para ello se contará con la participación de empresas de nuestro entorno que plantearán proyectos específicos que permitan a los estudiantes desarrollar las competencias adquiridas, acogiéndoles a tal efecto en régimen de prácticas.

El trabajo en la empresa se desarrollará bajo la dirección y supervisión de un responsable académico del Máster y podrá ser la base del Trabajo Fin de Máster.

Módulo 7: Trabajo Fin de Máster

(Ver BOPA NUM. 125 del 1/06/2010 que especifica el Acuerdo de 30 de abril de 2010, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento sobre la elaboración y defensa de los trabajos fin de máster en la Universidad de Oviedo.)

El Trabajo Fin de Máster tiene una duración de 18 ECTS y consiste en la realización de un proyecto de aplicación en el ámbito de las tecnologías vistas a lo largo del máster, de forma que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las distintas asignaturas. Así, el trabajo fin de máster debe garantizar la adquisición de estas competencias de forma adecuada. En la medida de lo posible se intentará que este trabajo incida sobre la tarea desarrollada en las prácticas en empresa.

A modo de resumen se plantea en la siguiente tabla estos módulos y las asignaturas correspondientes.

Módulo	Semestre	Asignaturas	ECTS ofertados	ECTS a cursar
1.- COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	1º semestre	<ul style="list-style-type: none">- Sistemas informáticos industriales- Automatización y control de procesos.	12	6
2.- TECNOLOGÍAS COMUNES	1º-2º semestre	<ul style="list-style-type: none">- Análisis e implementación de sistemas de automatización.- Desarrollo de Software Industrial- Sistemas de Inspección Industrial- Tecnologías avanzadas de Integración de Sistemas- Plantas y procesos industriales	36	36

3.- AUTOMATIZACIÓN AVANZADA	2º semestre	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologías avanzadas de automatización - Seguridad en automatización de plantas y procesos 	9	9
4.- SUPERVISIÓN AVANZADA	2º semestre	<ul style="list-style-type: none"> - Visión por computador 3D - Técnicas inteligentes de inspección industrial. 	9	
5.- TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS	2º semestre	<ul style="list-style-type: none"> - Domótica e inmótica - Visualización de datos - Control en espacio de estados - Sistemas empotrados - Instrumentación virtual - Procesamiento digital de señal - Sistemas de manufactura inteligente - Sistemas de Información para la Gestión de Planta - Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica - Eficiencia energética en la industria 	30	9
6.- PRÁCTICAS EN EMPRESA	3º semestre		12	12
7.- TRABAJO FIN DE MÁSTER	3º semestre		18	18

Coordinación docente

La coordinación del Máster se organiza en tres niveles: coordinador de asignatura, coordinador de módulo y, por último, la comisión docente del Máster.

La coordinación interna de cada asignatura será función de su coordinador. Para ello establecerá las reuniones que considere oportunas con los profesores que la imparten. Los coordinadores de asignatura se reunirán con el coordinador de módulo (en el caso de módulos con varias asignaturas) al inicio, en un punto intermedio y al final del periodo de impartición del módulo, para planificar y analizar la evolución y resultados de la docencia asociada a cada módulo respectivamente.

Los coordinadores de módulo se reunirán al inicio y al final de cada semestre con la comisión docente del Máster, la cual a su vez puede solicitar la celebración de reuniones extraordinarias de coordinación docente.

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.

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 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 movilizaciones 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 movilizaciones

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 movilizaciones 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 las movilizaciones 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 proyectos 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 moviidades 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 moviidades 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 específica sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.

El Máster dispondrá de la figura del responsable de movilidad de estudiantes, encargado del apoyo de los estudiantes en esta situación. Este responsable se reunirá con los tutores responsables del PAT (Plan de Acción Tutorial) para coordinar las acciones de movilidad de los alumnos propios y planificar las acciones tutoriales necesarias para los estudiantes de acogida.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

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

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

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

5.5. Módulos

Módulo 1

Denominación del Módulo	COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN		
Carácter ¹	Optativo	ECTS ²	12
Unidad Temporal ³	Semestral		
ECTS Semestre 1	12	ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad ⁴			

Asignaturas⁵

Denominación de la Asignatura	Sistemas informáticos industriales		
Carácter ⁶	Optativo	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	6	ECTS Semestre 2	...
ECTS Semestre 3	...	ECTS Semestre 4	...
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Automatización y control de procesos		
Carácter ⁷	Optativo	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	6	ECTS Semestre 2	

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.

ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

Sistemas informáticos industriales

(Esta asignatura se cursa de manera excluyente con *Automatización y Control de procesos*)

RA111: Diseñar y ser capaz de explotar bases de datos de información de procesos.

RA112: Conocer los fundamentos de comunicaciones y redes de computadores.

RA113: Conocer y utilizar con soltura fundamentos de algoritmia y estructuras de datos para el desarrollo de aplicaciones software.

Automatización y control de procesos

(Esta asignatura se cursa de manera excluyente con *Sistemas Informáticos Industriales*)

RA121: Conocer la estructura general de los sistemas de automatización y supervisión de procesos, identificando sus partes fundamentales, componentes tecnológicos de cada una de ellas y sus relaciones.

RA122: Conocer los circuitos y elementos discretos de las tecnologías de implementación de la parte de control basadas en lógica cableada, adquiriendo la capacidad de análisis y diseño básico de los mismos.

RA123: Interpretar esquemas profesionales de sistemas de automatización con utilización de múltiples tecnologías: neumática, hidráulica, eléctrica, reguladores digitales y PLCs,...

RA124: Conocer los básico de la teoría de control de procesos, análisis y modelado, diseño de controladores y sintonización.

RA125: Programar aplicaciones sencillas de control y supervisión de procesos basados en PLCs e interfaces HMI-SCADA. Puesta en marcha de sistemas.

Contenidos

Sistemas informáticos industriales

(Esta asignatura se cursa de manera excluyente con *Automatización y Control de procesos*)

- Conceptos básicos de programación. Estructura de un programa, datos simples, expresiones y operadores, procedimientos y funciones.
- Sistemas de representación. Datos simples y estructurados, listas, pilas, colas, árboles.
- Fundamentos de algoritmica. Algoritmos iterativos y recursivos. Algoritmos de búsqueda y ordenación.
- Fundamentos de bases de datos industriales. Sistemas de gestión de bases de datos: MS ACCESS, MySQL, ORACLE, etc. Diseño de bases de datos relacionales. Fundamentos de SQL. Estándares de acceso: ODBC, JDBC, DAO.

- Fundamentos de redes de comunicaciones. Modelo ISO/OSI. Redes de área local. Protocolos TCP/IP. Programación con sockets.

Automatización y control de procesos

(Esta asignatura se cursa de manera excluyente con **Sistemas Informáticos Industriales**)

- Estructura del sistema automatizado, componentes y sus relaciones funcionales. Arquitectura de organización del sistema productivo.
- Fundamentos de automatización. Lógica Cableada (Tecnología Eléctrica; Tecnología Neumática; Tecnología Electrónica). Lógica Programada (Microcontroladores, PLCs, PCs y reguladores digitales).
- Fundamentos de control de procesos. Señales y sistemas. Análisis dinámico: Temporal y frecuencial. Sistemas realimentados. Estructuras de control y sintonización de reguladores.
- Implementación del control de procesos por computador. Control, Supervisión y monitorización. HMIs y SCADAS.

Observaciones

Contenidos de carácter fundamental, con dos opciones dependiendo del perfil de ingreso del alumno. Si éste tiene formación previa en ingeniería industrial o afines, cursará **Sistemas informáticos industriales**, para dotarse de las competencias básicas en la comprensión y uso de las tecnologías de la información y comunicaciones necesarias para el correcto desarrollo del Máster. Si su formación previa fuese en alguna titulación afín a las tecnologías de la información y comunicaciones, cursará **Automatización y control de procesos**, para dotarse de las competencias básicas en automatización y control de procesos necesarias para el correcto desarrollo del Máster. Corresponde a la Comisión Docente del Máster establecer qué asignatura debe cursar cada alumno. Por ello, el módulo se considera obligatorio, y las asignaturas del mismo se consideran optativas, aun cuando el alumno no tiene capacidad de elección en dichas materias.

Competencias⁸

Básicas y generales	CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6 y CG8	
Transversales		
Específicas	Ninguna	
Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	37
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	6
	Prácticas de Laboratorio / Campo	37
	Prácticas Clínicas	0

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

	Prácticas Externas		0
	Tutorías Grupales		4
	Evaluación		6
	Otras (Indicar cuales)	...	0
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		25
	Trabajo Autónomo		185
TOTAL			300
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral			Si
Resolución de Ejercicios y Problemas			Si
Estudio de Casos			Si
Aprendizaje Basado en Problemas			Si
Aprendizaje Orientado a Proyectos			Si
Aprendizaje Cooperativo			Si
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)		20%	80%
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		0	20%
Trabajos y Proyectos		20%	80%
Informes/Memoria de Prácticas		0%	20%
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0%	30%
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%	20%

Portafolio		0%	0%
Otros (indicar cuales)	...	...	...

Módulo 2

Denominación del Módulo	TECNOLOGÍAS COMUNES		
Carácter⁹	Obligatorio	ECTS¹⁰	36
Unidad Temporal¹¹	Anual		
ECTS Semestre 1	24	ECTS Semestre 2	12
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad¹²			

Asignaturas¹³

Denominación de la Asignatura	Análisis e implementación de sistemas de automatización		
Carácter¹⁴	Obligatorio	ECTS	9
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	9	ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Desarrollo de software industrial		
Carácter¹⁵	Obligatorio	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		

⁹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

¹⁰ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

¹¹ Semestral o Anual.

¹² Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

¹³ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

¹⁴ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

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

ECTS Semestre 1	6	ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Sistemas de Inspección Industrial		
Carácter¹⁶	Obligatorio	ECTS	9
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	9	ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Tecnologías avanzadas de Integración de Sistemas		
Carácter¹⁷	Obligatorio	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	6
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Plantas y procesos industriales		
Carácter¹⁸	Obligatorio	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	6
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

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.

Análisis e implementación de sistemas de automatización

RA211: Conocer las principales técnicas de análisis utilizadas en la implementación de sistemas de automatización y supervisión de procesos, características principales y campos de aplicación.

RA212: Aplicar correctamente los conceptos de GEMMA para la especificación de requisitos de los modos de funcionamiento, puesta en marcha y parada de una máquina o proceso productivo.

RA213: Conocer diferentes lenguajes de modelado estructurado, características básicas, soluciones y campo de aplicación, con especial mención a Grafcet y Statecharts de amplia utilización en el sector de la automatización industrial.

RA214: Manejar adecuadamente herramientas CASE para análisis y modelado de sistemas automatizados.

RA215: Diseñar arquitecturas de control a nivel hardware según las características de la planta y proceso productivo

RA216: Capacitar para el diseño software de sistemas de automatización mediante el uso de técnicas estandarizadas, con especial atención a los sistemas de control distribuido.

RA217: Implementación de módulos de programación: Programas, bloques funcionales y funciones mediante codificación en el estándar IEC 61131-3.

RA218: Conseguir habilidades efectivas para la puesta en marcha de sistemas de automatización reales.

Desarrollo de software industrial

RA221: Aplicar una metodología adecuada para el análisis y diseño de sistemas de tiempo real.

RA222: Conocer los principios básicos de robustez y usabilidad del software industrial.

RA223: Implementar aplicaciones software industriales de complejidad media.

Sistemas de inspección industrial

RA231: Identificar y clasificar los problemas de inspección industrial que pueden darse en un caso determinado y determinar las características que deben medirse o detectarse, así como los problemas potenciales que puedan presentarse.

RA232: Conocer y saber aplicar las tecnologías más utilizadas en la inspección industrial, comprender sus principios de funcionamiento y problemática asociada, y seleccionar la más adecuada para un problema determinado.

RA233: Aplicar técnicas comunes en sistemas de inspección industrial para la estimación de parámetros y reconocimiento de patrones.

RA234: Comprender el comportamiento de un sistema de inspección industrial.

RA235: Proyectar el sistema completo de inspección industrial y la explotación de los resultados que proporciona, tanto para la toma de decisiones, como para su análisis posterior.

RA236: Evaluar diferentes alternativas de sistemas de inspección industrial, seleccionando la más adecuada para una aplicación determinada.

Tecnologías avanzadas de integración de sistemas

RA241: Diseñar la solución de integración tanto horizontal como vertical en una instalación automatizada.

RA242: Evaluar, dimensionar y planificar las necesidades de integración tanto actuales como futuras e incluirlas como parte del diseño de la automatización de planta.

RA243: Seleccionar las tecnologías de integración basadas en redes de comunicaciones más adecuadas para cubrir unas necesidades dadas y diseñar la arquitectura de la red industrial.

RA244: Aplicar las tecnologías de información más adecuadas para la explotación remota de datos (control de calidad, mantenimiento predictivo, gestión de la producción, etc.) y la integración con el sistema de negocio de la empresa.

Plantas y procesos industriales

RA251: Conocer distintos procesos productivos de la industria, con las tecnologías y estándares de aplicación.

RA252: Analizar y diseñar mediante esquemas de representación de plantas de proceso, incluyendo los diagramas P&ID.

RA253: Proyectar de forma básica la infraestructura TIC de una planta de producción industrial, a nivel hardware y software.

RA254: Conocer distintos procedimientos y herramientas para gestión de la información en planta: cuadros de mando, producción, mantenimiento, calidad, etc.

Contenidos

Análisis e implementación de Sistemas de Automatización

- Técnicas de análisis de sistemas de automatización y supervisión. Gemma
- Lenguajes de modelado. Cascada, Top-Down y Bottom-Up, Grafcet y Statecharts
- Herramientas CASE de aplicación básica: STATEMATE
- Diseño del sistema de control. Arquitecturas de control: centralizada, descentralizada y distribuida.
- Diseño de la arquitectura software. Sistemas de control distribuido. IEC 61499.
- Diseño de módulos de programación. Codificación IEC 61131-3
- Normalización en planta. Estandarización de la automatización.
- Mecanismos de test y validación.

Desarrollo de software industrial

- Introducción al control de procesos por computador.
- Sistemas en tiempo real. Metodologías de análisis y diseño. Implementación.
- Interfaces de usuario en software industrial. Restricciones de diseño. Implementación.
- Fiabilidad software y tratamiento de fallos.

Sistemas de inspección industrial

- Sistemas automáticos de inspección industrial: áreas de aplicación e integración en planta.
- Medición de características geométricas en un sistema de inspección.
- Tecnologías avanzadas de inspección industrial: visión por computador y procesamiento de imagen 2D, interferometría, proyección de franjas, termografía, etc. Principio de funcionamiento, aplicaciones, ventajas e inconvenientes.
- Estimación de parámetros de proceso: estimación bayesiana y de máxima verosimilitud.
- Reconocimiento de patrones: clasificadores bayesianos; técnicas de clasificación no paramétricas (k-vecinos, ventanas de Parzen); clasificadores lineales; clasificadores lineales generalizados; introducción a los clasificadores no lineales (redes neuronales artificiales, árboles de decisión).
- Aprendizaje automático: sobreentrenamiento; validación cruzada; boosting y bagging. Aprendizaje no supervisado: clustering.

Tecnologías avanzadas de integración de sistemas

- Integración basada en redes de comunicaciones.
- Tecnologías de información para la integración de sistemas.
- Sistemas de información industrial.
- Integración de los sistemas de producción y negocio.

Plantas y procesos industriales

- Tipos de Procesos Productivos: papel, químico/petroquímico, siderúrgico, manufactura, automoción, alimentación, etc.
- Estructura Productiva. Tecnologías típicas y estándares aplicables.
- Distribución de plantas de proceso (Plant Layout).
- Diagramas de Instrumentación y Proceso (P&ID).
- Infraestructura TI de la industria.
- GIS (General Information System). Cuadros de mando. Generación dinámica. Cubos de Información.
- Gestión de la Producción (MES -Manufacturing Execution System-). Métodos de Costeo (estándar, variable, real). Definición de la producción. Fórmulas o recetas (gestión documental). Órdenes de Trabajo. Productividad (OEE - Overall Equipment Efficiency-).
- Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO). Gamas (planes o programas de mantenimiento). Tipos de gamas. Definición de componentes (máquinas, líneas, repuestos, etc).
- Gestión Documental. Soporte a las fórmulas o recetas.
- Gestión de la Calidad. Procedimientos de inspección. Órdenes de trabajo. BBDD de resultados.

Observaciones

Este módulo es el núcleo fundamental del Máster, donde el alumno adquiere un conjunto de competencias comunes necesarias para su actividad profesional en un campo tan extenso como el de la ingeniería de

automatización e informática industrial.

Mediante este módulo el alumno conocerá los distintos procesos y plantas productivas a nivel industrial, y será capaz de aplicar tecnologías de carácter avanzado en el diseño e implementación de soluciones de integración de sistemas a todos los niveles, especializándose además en el desarrollo de software industrial que le permita abordar aplicaciones de explotación de datos, monitorización y control del proceso productivo.

Asimismo, adquirirá competencias en el desarrollo sistémico de la lógica de control de procesos industriales aplicando técnicas normalizadas basadas en modelos expresados mediante lenguajes formales, y llevando a cabo su implementación siguiendo arquitecturas o patrones de diseño estandarizados. Se capacitará además para el desarrollo de sistemas de supervisión e inspección industrial, utilizando las últimas tecnologías de percepción industrial y aplicando técnicas de estimación de parámetros y reconocimiento de patrones para el procesamiento avanzado de señal.

Competencias¹⁹

Básicas y generales	Todas
Transversales	
Específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8 y CE9

Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	129
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	33
	Prácticas de Laboratorio / Campo	80
	Prácticas Clínicas	0
	Prácticas Externas	0
	Tutorías Grupales	10
	Evaluación	18
	Otras (Indicar cuales)	...
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo	177,50
	Trabajo Autónomo	452,50
TOTAL		900
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		Si

¹⁹ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Resolución de Ejercicios y Problemas		Si
Estudio de Casos		Si
Aprendizaje Basado en Problemas		Si
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si
Aprendizaje Cooperativo		Si
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)	20%	80%
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	0	20%
Trabajos y Proyectos	20%	80%
Informes/Memoria de Prácticas	0%	20%
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	0%	30%
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%	20%
Portafolio	0%	0%
Otros (indicar cuales)	...	...

Módulo 3

Denominación del Módulo	AUTOMATIZACIÓN AVANZADA		
Carácter²⁰	Optativo	ECTS²¹	9

²⁰ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

²¹ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

Unidad Temporal ²²	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	9
ECTS Semestre 3	...	ECTS Semestre 4	...
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad ²³			

Asignaturas²⁴

Denominación de la Asignatura	Metodologías avanzadas de automatización		
Carácter ²⁵	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Seguridad en automatización de plantas y procesos		
Carácter ²⁶	Optativa	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	6
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

En este módulo de especialización se trabajarán las siguientes competencias:

- Conocer y saber aplicar en el diseño e implantación de un sistema automático la normativa vigente

²² Semestral o Anual.

²³ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

²⁴ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

²⁵ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

²⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

referente a la seguridad de los sistemas de automatización.

- Conocer y saber utilizar técnicas avanzadas para el análisis, diseño, implementación y documentación de la solución de automatización en casos especialmente complejos.

Metodologías avanzadas de automatización

RA311: Conocer metodologías avanzadas para análisis y diseño de sistemas de automatización.

RA312: Aplicar técnicas de modelado basadas en orientación a objeto y herramientas CASE disponibles para su implementación.

RA313: Capacidad para comparar y seleccionar sistemas comerciales basados en metodologías estructuradas o basadas en componentes.

Seguridad en automatización de plantas y procesos

RA321: Conocer las principales normativas en cuanto a seguridad en el ámbito concreto de aplicación a los sistemas de automatización industrial.

RA322: Diseñar de forma básica sistemas instrumentados de seguridad para la industria procesos y de las máquinas, en lo que respecta a las partes del sistema de control.

RA323: Conocer los procedimientos y uso de herramientas para aplicación práctica de dispositivos y sistemas de seguridad basados en la normativa estándar.

RA324: Conocer la normativa de seguridad en cuanto a atmósferas explosivas, y diseñar instalaciones sencillas que conlleven su aplicación y puesta en marcha.

Contenidos

Metodologías avanzadas de automatización

- Metodologías estructuradas (MoWiMa, Machine, etc.)
- Técnicas basadas en orientación a objetos (UML/UML-RT, etc.)
- Herramientas CASE de aplicación (Rational Rose, etc.)
- Programación basada en componentes.
- Frameworks para automatización de procesos: (TACO/TANGO, EPICS, UNICOS, etc.)

Seguridad en automatización de plantas y procesos

- Normativa de aplicación en la integración de seguridad de los sistemas de automatización.
- Seguridad funcional de los sistemas eléctricos, electrónicos y de control programables (IEC/EN 61508).
- Sistemas instrumentados de seguridad para la industria de los procesos (IEC 61511).
- Seguridad de máquinas relativa a las partes del sistema de control (IEC/EN 62061, ISO 13849-1).

<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad en atmósferas explosivas: ATEX - Implementación práctica de la integración de la seguridad en los sistemas de automatización 		
Observaciones		
<p>Este módulo es el núcleo de la especialidad en Automatización Avanzada y sus asignaturas son, por tanto, obligatorias para quienes cursen esta especialidad. En él se estudian otras metodologías estructuradas para análisis y diseño de sistemas de automatización complejos, así como las técnicas basadas en la orientación a objetos que permitan un acercamiento a soluciones más intuitivas y de alto nivel aunque con soporte más restringido para su implementación práctica en los equipos y sistemas disponibles. Además, para las instalaciones industriales, equipos, productos y procesos, la seguridad durante el funcionamiento es una cuestión fundamental, que debe abordarse con especial atención durante la fase de diseño. Las empresas precisan poder demostrar y valorar su seguridad, disponibilidad y fiabilidad. Esto se debe, bien a exigencias reglamentarias como las instalaciones y equipos sujetos a la marca CE en el ámbito de la Unión Europea, o bien para cumplir con un requisito voluntario con el fin de alcanzar un determinado nivel de calidad o, en definitiva, para cumplir con los requisitos marcados por los propios clientes. En este módulo del Master se estudian las principales normativas al respecto y los mecanismos de diseño e implantación efectiva de las mismas, de forma global con toda la estructura de automatización de la planta, y permitiendo integrar la información derivada del sistema de forma horizontal y vertical.</p>		
Competencias²⁷		
Básicas y generales	Todas las básicas, CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9 y CG10	
Transversales		
Específicas		
Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	28
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	10
	Prácticas de Laboratorio / Campo	16
	Prácticas Clínicas	0
	Prácticas Externas	0
	Tutorías Grupales	7
	Evaluación	6,5
	Otras (Indicar cuales)	...	0
No Presenciales	Trabajo en Grupo	60

²⁷ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

(Presencialidad 0%)	Trabajo Autónomo	97,5
TOTAL		225
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		Si
Resolución de Ejercicios y Problemas		Si
Estudio de Casos		Si
Aprendizaje Basado en Problemas		Si
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si
Aprendizaje Cooperativo		Si
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)	20%	80%
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	0	20%
Trabajos y Proyectos	20%	80%
Informes/Memoria de Prácticas	0%	20%
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	0%	30%
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%	20%
Portafolio	0%	0%
Otros (indicar cuales)	...	...

Módulo 4

Denominación del Módulo	SUPERVISION AVANZADA
-------------------------	----------------------

Carácter²⁸	Optativo	ECTS²⁹	9
Unidad Temporal³⁰	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	9
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad³¹			

Asignaturas³²

Denominación de la Asignatura	Visión por computador 3D		
Carácter³³	Optativa	ECTS	4,5
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	4,5
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Técnicas inteligentes de inspección industrial		
Carácter³⁴	Optativa	ECTS	4,5
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	4,5
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

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

²⁹ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

³⁰ Semestral o Anual.

³¹ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

³² Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

³³ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

³⁴ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

En este módulo de especialización se trabajarán las siguientes competencias:

- Conocer técnicas avanzadas de inspección visual tridimensional y aplicarlas de manera eficaz en el desarrollo de un sistema de supervisión, inspección, mantenimiento predictivo o control de calidad.
- Aplicar de manera eficaz técnicas avanzadas de reconocimiento de patrones y estimación estadística en el desarrollo de un sistema de supervisión, inspección, mantenimiento predictivo o control de calidad.

Visión por computador 3D

RA411: Analizar las técnicas necesarias para la reconstrucción de una escena a partir de imagen.

RA412: Crear aplicaciones industriales basadas en la obtención de información 3d.

RA413: Valorar sistemas avanzados de inspección industrial.

Técnicas inteligentes de inspección industrial

RA421: Comprender la utilidad de la inteligencia computacional en los sistemas de inspección industrial.

RA422: Aplicar técnicas de reducción de la dimensión a la extracción de características en procesos complejos.

RA423: Aplicar redes neuronales artificiales a la estimación de parámetros y estado y al reconocimiento de patrones en sistemas de inspección industrial.

RA424: Aplicar técnicas evolutivas a la estimación de parámetros y estado y a la definición y ajuste de funciones discriminantes para sistemas de reconocimiento de patrones en sistemas de inspección industrial.

RA425: Aplicar árboles de decisión para el reconocimiento de patrones en sistemas de inspección industrial.

Contenidos

Visión por computador 3D

Parte I: Métodos para la reconstrucción 3D.

- Aproximaciones geométricas
- Fotogrametría
- Métodos basados en el enfoque
- Integración de métodos

Parte II: Aplicaciones

- Inspección de calidad en entornos industriales
- Interacción hombre – máquina

Técnicas inteligentes de inspección industrial

- Inteligencia computacional y aprendizaje por computador.
- Reducción de la dimensión: ICA, PCA, etc.
- Redes neuronales artificiales. Aplicación al reconocimiento de patrones y estimación.
- Algoritmos evolutivos. Modelado y ajuste de parámetros.
- Árboles de decisión.

Observaciones		
Este módulo es el núcleo de la especialidad en Supervisión Avanzada y sus asignaturas son, por tanto, obligatorias para quienes cursen esta especialidad. En él se estudian técnicas avanzadas para la visión industrial 3D que capaciten al alumno tanto para el diseño de sistemas de inspección más complejos que requieran de dichas técnicas como para la evaluación de sistemas comerciales que las utilicen. Además se abordan técnicas de inspección inteligentes que permitan al alumno abordar los nuevos retos que se presentan en este campo.		
Competencias ³⁵		
Básicas y generales	Todas las básicas, CG1, CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9 y CG10	
Transversales		
Específicas		
Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	26
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	16
	Prácticas de Laboratorio / Campo	20
	Prácticas Clínicas	0
	Prácticas Externas	0
	Tutorías Grupales	0
	Evaluación	5,50
	Otras (Indicar cuales)	...	0
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo	34,50
	Trabajo Autónomo	123
TOTAL		225
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		Si
Resolución de Ejercicios y Problemas		Si
Estudio de Casos		Si
Aprendizaje Basado en Problemas		Si

³⁵ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si
Aprendizaje Cooperativo		Si
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)	20%	80%
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	0	20%
Trabajos y Proyectos	20%	80%
Informes/Memoria de Prácticas	0%	20%
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	0%	30%
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%	20%
Portafolio	0%	0%
Otros (indicar cuales)	...	...

Módulo 5

Denominación del Módulo	TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS		
Carácter³⁶	Optativo	ECTS³⁷	30
Unidad Temporal³⁸	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	30
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	

³⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

³⁷ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

³⁸ Semestral o Anual.

Lenguas en que se imparte	Español
Especialidad³⁹	

Asignaturas⁴⁰

Denominación de la Asignatura	Domótica e Inmótica		
Carácter⁴¹	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3	...	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Visualización de datos		
Carácter⁴²	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Control en espacio de estados		
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	

³⁹ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁴⁰ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

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

⁴² El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

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

Denominación de la Asignatura		Sistemas Empotrados	
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura		Instrumentación Virtual	
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura		Procesamiento Digital de Señal	
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura		Sistemas de Manufactura Inteligente	
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3

ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Sistemas de Información para la Gestión de Planta		
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica		
Carácter ⁴³	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	3
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Eficiencia energética en la industria		
Carácter	Optativa	ECTS	3
Unidad Temporal	Semestral		
ECTS Semestre 1	0	ECTS Semestre 2	3
ECTS Semestre 3		ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje
Domótica e Inmótica
RA511. Conocer la incidencia y características de los sistemas domóticos y de automatización integral de

⁴³ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

edificios (inmótica) en relación con la gestión técnica de múltiples funciones relacionadas con el ahorro energético, la seguridad, el confort, las comunicaciones y el mantenimiento de las instalaciones.

RA512. Conocer los fundamentos de la configuración, programación e implantación de algunos de los sistemas domóticos e inmóticos más extendidos en el mercado: KNX-EIB, Lonworks, X10-A10, PLCs, propietarios...

RA513. Dotar al alumno de la capacidad de diseñar y desarrollar un proyecto básico de automatización integral de una vivienda o edificio.

RA514. Realizar y/o visitar algunos casos reales para adquirir de forma práctica el conocimiento sobre las características y ventajas de la implantación de dichos sistemas.

Visualización de datos

RA521 Comprender las posibilidades de la visualización de información y datos como enfoque para amplificar la cognición y el entendimiento en un problema científico o técnico.

RA522 Reconocer los elementos más importantes de una visualización en relación a su poder explicativo y aportar, si procede, una visión crítica, así como un adecuado replanteamiento de la misma que mejore la eficiencia de la representación.

RA523 Reconocer los aspectos cognitivos más importantes en la comunicación visual y saber explotarlos para el desarrollo de visualizaciones eficientes.

RA524 Diseñar una representación gráfica de forma adecuada al tipo de problema, al conocimiento disponible y/o al tipo de información representada.

RA525 Desarrollar interfaces para visualización de datos complejos incorporando elementos gráficos avanzados (trasparencia, color, tamaño, movimiento, etc.) así como de interacción (selección y marcado, reconfiguración, etc.)

Control en espacio de estados

RA531 Adquirir conocimientos sobre modelado de sistemas físicos orientado al control de sistemas industriales.

RA532 Formular matemáticamente una relación lineal, por ejemplo, entre entradas y salidas de un sistema estático; ó entre lecturas de un sensor y la magnitud que se quiere medir.

RA533 Esquematisar una relación lineal con un diagrama de bloques.

RA534 Describir matemáticamente un SISO con la descripción externa multivariable.

RA535 Distinguir la descripción multivariable de un SISO de la de un sistema genérico MIMO.

RA536 Saber calcular la respuesta vía Transformada de Laplace y vía matriz exponencial de una sistema MIMO de orden 2.

RA537 Analizar las características de sistemas dinámicos multivariable a partir de su descripción matemática

RA538 Saber dibujar/interpretar un diagrama de fases (matlab)

RA539 Saber interpretar los autovectores y autovalores de una matriz dinámica.

RA5310 Entender las propiedades de controlabilidad y observabilidad de un MIMO.

RA5311 Ser capaz de modelizar y describir un problema de control/estimación en forma de modelo lineal multivariable.

RA5312 Diseñar el algoritmo de control de un sistema mecatrónico modelado como sistema multivariable.

RA5313 Saber modelar la incertidumbre asociada a los sistemas de control.

RA5314 Incorporar los modelos de incertidumbre en el diseño de controladores.

Sistemas empotrados

RA541: Comprender los principios de funcionamiento y diseño de sistemas empotrados.

RA542: Diseñar un sistema empotrado para la resolución de un problema concreto, con especial énfasis en la selección del procesador más adecuado en función de las especificaciones.

RA543: Implementar a nivel de prototipo un determinado sistema empotrado para una aplicación concreta, con atención a la fiabilidad y tolerancia a fallos.

Instrumentación Virtual

RA551: Comprender el fundamento y las áreas de aplicación de la instrumentación virtual.

RA552: Diseñar e implementar con software específico un sistema de instrumentación virtual para una aplicación concreta.

Procesamiento Digital de Señal

RA561. Comprender los fundamentos del procesamiento digital de señales, especialmente el principio de superposición y la aplicación de la convolución. Aplicar dichos conceptos a la descomposición de señales.

RA562. Conocer la transformada de Fourier Discreta y sus principales propiedades.

RA563. Entender correctamente el proceso de discretización y sus limitaciones

RA564. Saber aplicar el análisis espectral para analizar una señal, incluyendo los métodos básicos de análisis multirresolución.

RA565. Escoger el tipo de filtro, y ajustarlo de forma apropiada a cada aplicación.

RA566. Implementar el procesamiento de señal seleccionado tanto en un DSP como en herramientas de desarrollo matemático.

Sistemas de Manufactura Inteligente

RA571. Conocer los principios básicos de los sistemas de manufactura inteligente.

RA572. Conocer los diferentes estándares de aplicación en los sistemas de manufactura inteligente.

RA573. Entender los retos de la nueva generación de sistemas de manufactura y tecnologías de proceso.

RA574. Conocer y entender las principales características de los sistemas holónicos de manufactura.

RA575. Analizar y diseñar sistemas de manufactura discretos, continuos y batch mediante reutilización de diseños modulares.

RA576. Analizar y diseñar módulos inteligentes que se reconfiguran bajo demanda,

RA577. Analizar y diseñar sistemas adaptativos con capacidad de "plug & play".

RA578. Conocer y entender la importancia y retos de la evolución desde sistemas propietarios a sistemas de manufactura verdaderamente distribuidos.

Sistemas de Información para Gestión de Planta

RA581. Saber diseñar la infraestructura TI de una industria.

RA582. Saber diseñar e implementar sistemas de gestión de la producción: base de datos, capa de negocio, interface con el usuario.

RA583. Saber integrar sistemas de gestión de la producción con el sistema de control y adquisición de datos del proceso.

RA584. Saber diseñar e implementar sistemas de gestión de la eficiencia de la producción (OEE).

RA585. Saber diseñar e implementar cuadros de mando.

Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica

RA591. Desarrollar la metodología de la investigación científica en la ingeniería con acuerdo a las implicaciones éticas en todo proceso investigador.

RA592. Conocer los sistemas de búsquedas de recursos: bases de datos, portales temáticos y fuentes de financiación.

RA593. Desarrollar un artículo científico utilizando los métodos de análisis, síntesis y exposición propios de la redacción técnica.

RA594. Usar las diferentes herramientas software para la realización de un trabajo de investigación.

RA595. Valorar las diferentes opciones a la hora de publicar los resultados de una investigación.

Eficiencia energética en la industria

RA5101 Conocer aspectos generales sobre eficiencia energética, la legislación al respecto y su aplicación para su mejora en la industria.

RA5102. Identificar y aplicar básicamente las fases necesarias para implantación de eficiencia energética en el sector industrial.

RA5103. Diseñar sistemas de medida integrados para los distintos tipos de consumos de energía en la industria.

RA5104. Conocer equipos y sistemas a distintos niveles para su implementación de medidas de eficiencia energética en la industria, determinando aspectos clave de uso, ventajas e inconvenientes.

RA5105. Valorar objetivamente la importancia de la calidad, fiabilidad y disponibilidad de la energía aplicando estos criterios en el diseño de soluciones.

Contenidos

Domótica e Inmótica

- Generalidades sobre domótica e Inmótica. Definición. Normativa. Campos de aplicación. Tecnologías principales. Criterios de selección.
- Principales sistemas domóticos/inmóticos. Controladores programables. Ondas portadoras X10-A10. Sistema LONWORKS y Estándar KNX-EIB. Soluciones propietarias: BUSING. Otros sistemas.
- Desarrollo de proyectos domóticos/inmóticos. Fases en el desarrollo. Análisis del entorno y especificaciones funcionales. Selección de componentes sensores y actuadores. Distribución espacial. Diseño de la arquitectura hardware y software de la solución. Selección de tecnología. Programación del control y el interface HMI. Puesta en marcha. Mantenimiento.
- Estudio de casos de aplicación en viviendas y edificios, con diferentes requerimientos, tecnologías, equipos y sistemas. Introducción a la inteligencia ambiental.

Visualización de datos

- Introducción.
- Percepción y cognición
- Principios de diseño
- Técnicas de visualización
- Herramientas matemáticas para visualización de datos
- Software y herramientas de visualización

Control en espacio de estados

- Prefacio, Contenido e Introducción
- Modelado y simulación de sistemas industriales: Conceptos de modelado, Modelos en espacio de estados, Metodologías de modelado, Ejemplos.
- El comportamiento dinámico. Modelado, identificación y análisis de sistemas dinámicos: Solución de ecuaciones diferenciales, Análisis Cualitativo, Estabilidad, Estabilidad de Lyapunov, Respuesta paramétrica no local.
- Sistemas Lineales: Definiciones básicas, La Matriz exponencial, Entrada / Salida de respuesta, Linealización
- Realimentación de Estados: Alcanzabilidad, Estabilidad en espacio de estados, Problemas de Diseño, Acción Integral.
- Realimentación de Salida: Observabilidad, Estimación de Estado, Control , Filtrado de Kalman, Control en espacio de estados.
- Funciones de Transferencia: Análisis en el dominio de la frecuencia, Derivación de la función de transferencia, Diagramas de bloques y funciones de transferencia, El diagrama de Bode, Funciones de transferencia experimental, Transformadas de Laplace.
- Análisis en frecuencia: Introducción, El criterio de Nyquist, Los márgenes de estabilidad, Relaciones de Bode, La noción de ganancia.
- Control PID: Funciones básicas de control, Los controladores simples para sistemas complejos, Sintonización PID (Ziegler Nichols), Integrador Windup, Implementación.

- Diseño en el dominio de la frecuencia: El lazo básico de realimentación, Especificaciones de rendimiento, Diseño loop shaping, Limitaciones fundamentales, Ejemplo de diseño.
- Robustez: Modelado de la incertidumbre, La estabilidad en presencia de incertidumbre, Especificaciones en presencia de incertidumbre, Restricciones a la sensibilidad, Asignación de polos robusta Diseño robusto.

Sistemas Empotrados

- Microprocesadores, Microcontroladores y Procesadores Digitales de señal.
- Principios de diseño de un sistema empotrado.
- Entornos de desarrollo para sistemas empotrados.
- Sistemas operativos y núcleos de tiempo real.
- Seguridad, fiabilidad y tolerancia a fallos.
- Pruebas y validación de un sistema empotrado.

Instrumentación Virtual

- Conceptos generales sobre la instrumentación virtual y áreas de aplicación.
- Arquitectura básica de un sistema de instrumentación virtual.
- Lenguajes y entornos orientados a la instrumentación virtual: LabView, LabWindows, Matlab/Simulink, DASyLab.

Procesamiento digital de señal

- Orígenes y aplicaciones del DSP
- Fundamentos: Conceptos básicos de señales y ruido. Fundamentos estadísticos. Precisión y exactitud.
- Conversión analógica-digital: Teorema de Shannon. Filtros analógicos. Filtrado antialiasing.
- Sistemas lineales: Principio de superposición. Descomposición de señales. Descomposiciones habituales. Convolución. Correlación.
- Transformada discreta de Fourier: Familias de transformadas de Fourier. DFT real. Transformada inversa. Pares de transformadas. La función Sinc. El efecto Gibss. Harmónicos.
- Análisis espectral de señales: Aplicación de la DFT. Métodos multiresolución basados en la DFT.
- Filtrado digital: Filtros FIR e IIR. Filtros baso bajo, paso banda, rechazo de banda y paso alto.
- Diseño y aplicación de los filtros FIR. Filtros de media móvil. Filtros de ventana (sinc). Filtros a medida
- Diseño y aplicación de los filtros IIR: Filtrado recursivo. Filtros de 1 polo. Filtros de butterworth. Filtros de Chebyshev.
- Implementación software de las técnicas de análisis espectral y filtrado.

Sistemas de Manufactura Inteligente

- Introducción
- Aspectos básicos de los Sistemas de Manufactura Inteligente.
- Normativas y estándares de aplicación en el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de manufactura inteligente.
- Tecnologías e infraestructuras TIC de aplicación en el diseño de sistemas de manufactura colaborativos: realidad virtual, agentes, bases de datos, sensorización, redes de comunicación no jerárquicas, RFID, etc.
- Dispositivos y componentes hardware para implementación de sistemas de manufactura inteligente.
- Sistemas holónicos. Principios básicos: Autonomía, cooperación y reconfiguración automática.
- Sistemas holónicos. Casos prácticos.

Sistemas de Información para Gestión de Planta

- Introducción a la gestión de la producción.
- Información relevante para la producción: lotes, materias primas, insumos, recursos humanos, recetas, etc.
- Métodos de cálculo de costes: precio estándar, precio variable, precio real. Cálculo e imputación de desviaciones de costes.
- Centros de coste. Cuentas contables. Información cruzada.
- Rendimiento de máquinas y líneas de proceso. OEE (Overall Equipment Efficiency).
- Cubos de información. Tablas dinámicas. Cuadros de mando.
- Métodos de extracción de información almacenada en SAP.

Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica

- Metodología de la investigación científica en ingeniería.
- Implicaciones éticas en la investigación científica. ¿Plagiar o referenciar?
- Búsqueda de recursos: Bases de datos (ISI...), Portales temáticos de ingeniería (IEEEExplore), Fuentes de financiación.
- Redacción de un artículo científico en ingeniería: Estructura de un artículo, Herramientas software para la composición de un artículo.
- Publicación de resultados.
- Búsqueda de financiación pública/privada.

Eficiencia energética en la industria

- Introducción a la eficiencia energética. Legislación energética básica. Fases para implantación de sistemas de eficiencia energética en la industria.
- Diagnóstico energético. Fuentes de energía. Tipos de energía en planta. Principales consumos en procesos de producción. Toma de datos y mediciones de los procesos. Aplicación de las

<p>tecnologías de automatización e informática industrial para el diseño del sistema de medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis energético. Estimación del potencial de ahorro. Integración de propuestas de mejora. Viabilidad técnica y retorno de la inversión. Optimización de tarifas energéticas. - Implementación de medidas de eficiencia energética. Monitorización continua y sostenibilidad del sistema. Consideraciones sobre la calidad, fiabilidad y disponibilidad de la energía. - Estudio de casos en diferentes sectores. Equipos y sistemas. Conclusiones. 			
Observaciones			
<p>Este módulo es obligatorio para todos los alumnos del máster y está formado por un catálogo de asignaturas optativas que abundan en algunos temas complementarios que permiten una formación más completa del alumno en aquellos aspectos que sean de su interés. El alumno debe elegir 9 créditos para cursar de entre el total de opciones disponibles.</p>			
Competencias⁴⁴			
Básicas y generales	Todas		
Transversales			
Específicas	CE2, CE3, CE6, CE7, CE8		
Actividades formativas		Horas	
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas		95
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		38
	Prácticas de Laboratorio / Campo		71
	Prácticas Clínicas		0
	Prácticas Externas		0
	Tutorías Grupales		5
	Evaluación		16
	Otras (Indicar cuales)
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		220,50
	Trabajo Autónomo		304,50
TOTAL		750	
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral		Si	

⁴⁴ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Resolución de Ejercicios y Problemas		Si	
Estudio de Casos		Si	
Aprendizaje Basado en Problemas		Si	
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si	
Aprendizaje Cooperativo		Si	
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)		20%	80%
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		0	20%
Trabajos y Proyectos		20%	80%
Informes/Memoria de Prácticas		0%	20%
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0%	30%
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%	20%
Portafolio		0%	0%
Otros (indicar cuales)	...	...	...

Módulo 6

Denominación del Módulo		PRÁCTICAS EN EMPRESA	
Carácter ⁴⁵	Prac. Externas Obligatorias	ECTS ⁴⁶	12

⁴⁵ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

⁴⁶ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

Unidad Temporal⁴⁷	Semestral		
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3	12	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad⁴⁸			

Asignaturas⁴⁹

Denominación de la Asignatura	Prácticas en Empresa (I)		
Carácter⁵⁰	Prac. Externas Obligatorias	ECTS	6
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3	6	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Denominación de la Asignatura	Prácticas en Empresa (II)		
Carácter⁵¹	Prac. Externas Obligatorias	ECTS	6
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3	6	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

RA611: Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, poniéndolos en práctica en el desarrollo de un trabajo

⁴⁷ Semestral o Anual.

⁴⁸ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁴⁹ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

⁵⁰ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

⁵¹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

externo vinculado al ejercicio de la actividad en un entorno profesional, público o privado, adecuados.			
RA6112: Aptitud para trabajar en equipos multidisciplinares.			
Contenidos			
Las prácticas en empresa proporcionan una metodología única para proporcionar las competencias relacionadas con la integración del estudiante en equipos de trabajo ya operativos, conociendo de primera mano un entorno laboral externo al meramente académico.			
Observaciones			
Se ha dividido el módulo en dos asignaturas, fundamentalmente a efectos de permitir la convalidación proporcionada de créditos por experiencia profesional demostrada en los campos de la Ingeniería de Automatización e Informática Industrial.			
Competencias⁵²			
Básicas y generales	Todas las básicas, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7 y CG10		
Transversales			
Específicas	CE14		
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		238
	Tutorías Grupales		0
	Evaluación		2
	Otras (Indicar cuales)	0	0
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		0
	Trabajo Autónomo		60
TOTAL		300	
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral		No	
Resolución de Ejercicios y Problemas		No	

⁵² Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Estudio de Casos		No
Aprendizaje Basado en Problemas		No
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si
Aprendizaje Cooperativo		Si
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.)	20%	50%
Trabajos y Proyectos	50%	80%
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)	...	0

Módulo 7

Denominación del Módulo	TRABAJO FIN DE MASTER		
Carácter⁵³	Trabajo Fin de Master	ECTS⁵⁴	18
Unidad Temporal⁵⁵	Semestral		

⁵³ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

⁵⁴ Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

⁵⁵ Semestral o Anual.

ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3	18	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		
Especialidad⁵⁶			

Asignaturas⁵⁷

Denominación de la Asignatura	Trabajo Fin de Máster		
Carácter⁵⁸	Trabajo Fin de Master	ECTS	18
Unidad Temporal			
ECTS Semestre 1		ECTS Semestre 2	
ECTS Semestre 3	18	ECTS Semestre 4	
Lenguas en que se imparte	Español		

Resultados de Aprendizaje

RA711: Desarrollar un trabajo de aplicación en el ámbito de la automatización o supervisión de procesos.

RA712: Adquirir habilidades que permitan actuar profesionalmente como miembro de un equipo de ingeniería de automatización o supervisión.

RA713: Aplicar e integrar con criterio innovador, profesional, y creativo los conocimientos adquiridos para la elaboración de un trabajo de aplicación en el ámbito de los objetivos del máster.

RA714: Defender, justificar puntos de vista y razonar de forma crítica las decisiones tomadas así como los resultados obtenidos en el trabajo realizado.

Contenidos

El trabajo fin de máster consiste en la realización de un proyecto de aplicación en el ámbito de las tecnologías vistas a lo largo del máster, de forma que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las distintas asignaturas. Así, el trabajo fin de máster debe garantizar la adquisición de estas competencias de forma adecuada. En la medida de lo posible se intentará que ste trabajo incida sobre la tarea desarrollada en la prácticas en empresa.

⁵⁶ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁵⁷ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

⁵⁸ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Observaciones			
Competencias⁵⁹			
Básicas y generales	CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3 y CG10		
Transversales			
Específicas	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		1
	Otras (Indicar cuales)	Tutorías Trabajo Fin de Máster	44
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		0
	Trabajo Autónomo		405
TOTAL		450	
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		No	
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Sí	
Aprendizaje Cooperativo		No	
Contrato de Aprendizaje		No	

⁵⁹ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

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.)		20%	50%
Trabajos y Proyectos		50%	80%
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)	...	0	0

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Universidad de Oviedo:

El profesorado del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Computadores y Sistemas de la Universidad de Oviedo está capacitado para impartir docencia en el Máster. Un 85% tienen el título de doctor y un 100% han participado en proyectos de investigación o transferencia de tecnología al sector industrial, relacionados con la Automatización o Informática Industrial. Se prevé la participación de un total de 17 profesores en la docencia del Máster, 15 de ellos doctores.

La trayectoria investigadora de los profesores participantes está avalada por la mención de calidad del programa de doctorado que imparte el DIEECS (referencia MCD-2006 00127), por cuanto para la obtención de dicha mención de calidad se proporcionó información precisa (sexenios, publicaciones más relevantes, proyectos dirigidos, ...) de todos los profesores involucrados, la cual fue evaluada positivamente.

Se proporciona a continuación información adicional en relación a la adecuación del profesorado:

- El 100% de los doctores que impartirían el Máster tienen al menos un tramo de investigación. Se incluyen aquí los tramos de investigación para el PDI contratado otorgados por el Principado de Asturias, los cuales se conceden actualmente mediante evaluación por la CNEAI.
- El 100% de los profesores participantes tienen 10 ó más años de experiencia docente.

La trayectoria profesional de los profesores participantes está avalada por su participación en innumerables proyectos de investigación o de transferencia de tecnología relacionados con la automatización o la Informática Industrial. Es de destacar que el 100% del profesorado ha participado también en proyectos de carácter europeo (programa marco de investigación de la Unión Europea, subcontrato CECA), habiendo sido investigador principal de alguno de estos proyectos un 43% de los profesores participantes, lo cual proporcionaría una interesante dimensión de carácter internacional a la docencia del Máster.

Por otra parte, se ha captado el interés de un conjunto de empresas y agentes sociales en tareas relacionadas con la docencia. La siguiente tabla muestra una relación preliminar de las empresas que hasta el momento han ofrecido su colaboración en la impartición de clases expositivas y/o seminarios en el Máster, especificando algunas asignaturas en las que podrían aportar personal especializado. Se indican además aquellas empresas que se han interesado en ofertar plazas para la realización de prácticas de alumnos y la tutorización de trabajos fin de Máster.

	Análisis e Implement. de Sistemas de Automatización	Diseño de Software Industrial	Sistemas de Inspección Industrial	Tecn. Avanzadas de Integración de Sistemas	Plantas y Procesos Industriales.	Metodologías Avanzadas de Automatización	Seguridad en Automatización de Plantas y Procesos	Visión por computador 3D	Técnicas Inteligentes de Inspección Industrial	Prácticas en Empresa	Trabajo Fin de Máster
Schneider Electric	X			X			X			X	X
Phoenix Contact				X			X			X	X
ABB	X									X	X
Siemens	X		X	X		X	X			X	X
TSK	X	X	X	X						X	X
ISASTUR	X	X	X	X						X	X
Arcelor		X	X	X	X			X	X	X	X
DUPONT					X					X	X
ALCOA					X					X	X
González Soriano					X		X			X	X
GULLON					X						
ENCE					X					X	X
ISCAL			X								
CAPSA					X					X	X
Infaimon			X					X			
ENIA		X								X	X
Harting				X							
Wonderware				X						X	X
Treelogic		X	X						X	X	X
CERN				X		X	X			X	X
HC					X					X	X
Saint Gobain				X	X					X	X

ITRESA		X		X						X	X
DSI Plus		X	X	X				X	X	X	X
VDI			X							X	X
ANOVA		X								X	X
MONROE					X		X	X		X	X
SMC				X			X				X
NATIONAL INSTRUMENT		X						X			X

	Domótica e Inmótica	Visualización de Datos	Control en Espacio de Estados	Sistemas Empotrados	Procesamiento Digital de Señal	Sistemas de Manufactura Inteligente	Sistemas de Información para Gestión de Planta	Aspectos genéricos y específicos de la investigación científica	Instrumentación Virtual	Eficiencia Energética en la Industria	Prácticas en Empresa	Trabajo Fin de Máster
SMC										X	X	X
National Instruments					X				X			
Schneider Electric	X									X	X	X
Ingenium	X										X	X
CAPSA							X			X	X	X
CSC							X				X	X
Software AG							X					
Ingen X0				X							X	X
Multisoft				X							X	X
SYNSYS AG										X		
CERN				X			X		X			
Arcelor		X	X		X		X				X	X
VDI					X				X			

Club Ast. Innovación								X				
DSI Plus		X			X						X	X
MONROE						X					X	X
González Soriano						X					X	X
SIEMENS										X	X	X
GULLON										X		X

Planificación docente:

No se prevé la participación de profesores con dedicación exclusiva al título. La universidad de Oviedo, en la normativa remitida a los Centros para la elaboración de los másteres, especifica que los profesores de la Universidad de Oviedo que impartan el título tendrán una dedicación mínima de 2 ECTS. Para cumplir el carácter profesional del máster, se han determinado que para cualquier alumno, el número de ECTS impartidos por profesores externos a la Universidad de Oviedo sea del 20% sobre los 90 cursados, es decir, 18 créditos.

El profesorado externo para el curso 2012-13 se encargará fundamentalmente de la docencia de:

- En el módulo de TECNOLOGÍAS COMUNES: 7 horas de clases expositivas (asignaturas de Análisis e Implementación de Sistemas de Automatización, y Plantas y Procesos Industriales) y 29 horas de seminarios repartidas entre todas las asignaturas del módulo.
- En el módulo de AUTOMATIZACIÓN AVANZADA: 9 horas de clases expositivas y 6 horas de seminarios.
- En el módulo de SUPERVISIÓN AVANZADA: horas 4 de clases expositivas y 8 horas de seminarios.
- En el módulo de TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS: Un total de 30 horas en seminarios, distribuidas en 3 horas por cada una de las 10 asignaturas.

La colaboración externa será determinante en el desarrollo de los módulos:

- PRÁCTICAS EN EMPRESA: 12 ECTS.
- TRABAJO FIN DE MÁSTER: 18 ECTS.

Esto asegura que, con la trayectoria de mínima participación de profesorado externo, cada alumno recibirá al menos de clases por profesorado externo 6,80 ECTS a los que hay que sumar 12 ECTS de prácticas en empresa (20,89% del total de créditos). Los alumnos que sigan un itinerario con mayor carga de profesorado externo cursarían 8,27 ECTS más los 12 ECTS de prácticas en empresa (22,52% del total de créditos). Estos porcentajes asociados al profesorado o colaborador externo pueden aumentar si algunos de los trabajos fin de máster son realizados por el alumno en alguna empresa.

En cuanto al trabajo fin de máster, se estima que cada profesor de la Universidad de Oviedo podría tuturar dos trabajos fin de máster, con lo que serían necesarios 10 profesores (de los 17 implicados). En cuanto al profesorado de empresa, se considera que cada profesor estaría implicado en un solo trabajo fin de máster; dado el elevado número de empresas que han manifestado su interés en cotuturar trabajos fin de máster se puede conseguir fácilmente apoyo para esta parte de la docencia.

Se considera por tanto que los recursos humanos disponibles son adecuados para cubrir las necesidades que pudieran plantearse.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
De Oviedo	Catedrático de Universidad	6%	100%	6%
de Oviedo	Titular de Universidad	76%	100%	76%
de Oviedo	Titulares de Escuela Universitaria	12%	12%	12%
de Oviedo	Contratados Doctores	6%	100%	6%

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

La Universidad de Oviedo se encargará de organizar, impulsar, coordinar y garantizar la difusión de las enseñanzas desde el Centro Internacional de Posgrado, así como de promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde este Centro se velará por la calidad y especialización de los estudios y se favorecerá la cooperación interuniversitaria, la participación empresarial y la internacionalización de los mismos. Con estos objetivos, desde el Centro Internacional de Postgrado se velará por la colaboración interdepartamental, interfacultativa e interuniversitaria, nacional e internacional, así como en la movilidad territorial de estudiantes y profesores. Para ello, cuenta con un modelo centralizado de gestión académica y administrativa, cuya finalidad es, entre otras, optimizar recursos y lograr la máxima eficacia en la gestión de las enseñanzas caracterizadas por la transversalidad, la movilidad, la flexibilidad y el dinamismo.

En Centro Internacional de Postgrado cuenta con el personal de apoyo suficiente para llevar a cabo las siguientes tareas que son pilar fundamental dentro de los ejes de actuación del proyecto Campus de Excelencia Internacional “Ad Futurum. Del XVII al XXI: Proyectando nuestra tradición hacia el futuro”:

- Servir de apoyo y soporte en la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de máster. Las tareas serán llevadas a cabo por el personal adscrito al Servicio de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones en su sección de Postgrado y Títulos Propios así como Nuevas Titulaciones: 2 jefes de servicio que gestionan 3 secciones, 8 administrativos, 5 auxiliares de administración, 2 conserjes, 2 informáticos y 1 archivero).
- Coordinar la oferta unificada de másteres universitarios, difundidos y potenciando acuerdos con otras universidades, instituciones y empresas al objeto de lograr una mayor proyección en el entorno social de dichas enseñanzas de las actividades realizadas.
- Optimizar los recursos existentes y futuros de la Universidad en su apuesta por los másteres en su vertiente profesionalizante e investigadora.

En cuanto al personal del centro y del departamento para la organización y apoyo, se puede indicar que este máster es desarrollado fundamentalmente por profesorado del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Computadores y de Sistemas (DIEECS) y más concretamente del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Estos profesionales adscritos al departamento colaboran activamente en actividades de coordinación, mantenimiento de equipos e instalaciones, y tareas administrativas.

Forman parte de este conjunto de elementos y equipos para laboratorios: la documentación técnica y docente, herramientas e instrumentos de medida, ordenadores personales, redes de comunicación, plantas piloto y maquetas, paneles didácticos y autómatas programables, etc.

La relación de puestos de trabajo P.A.S. Laboral (Personal de Administración y Servicios) del departamento DIEECS, aprobada en el Consejo Social de la Universidad del 23 de Noviembre de 2010 y en orden de implicación en el máster, es la siguiente:

- Un maestro de Taller, Grupo I-A, asignado a los laboratorios de Ingeniería de Sistemas y Automática como coordinador de actividades relacionadas con la organización docente de prácticas de laboratorio, la revisión periódica de equipos e instalaciones y su mantenimiento.
- Un técnico especialista de laboratorio, diplomado Grupo Laboral II encargado de la instalación, mantenimiento y actualización de equipos informáticos, multimedia y redes de comunicación, tanto de las diferentes aulas para clases expositivas, aulas de informática y laboratorios.
- Dos técnicos de laboratorio, Grupo Laboral III, que desarrollan actividades para mantenimiento y servicios de apoyo al profesorado, en laboratorios de Electrónica e Ingeniería Eléctrica, y que eventualmente colaborarán con el máster.
- Un técnico especialista en ofimática, Grupo Laboral III de apoyo en administración del departamento, a cargo de un Administrativo funcionario de carrera.

Por otra parte, es norma general que en todos los cursos, 3 ó 4 estudiantes disfruten de becas de colaboración de la Universidad con dedicación parcial en diferentes áreas del departamento entre las que se encuentra el Área de Ingeniería de Sistemas y Automática; de forma puntual permitirán apoyar actividades de puesta en marcha de equipos e instalaciones relacionadas con el máster. También, al menos un estudiante del máster puede acceder a una beca de colaboración para tareas de diferente índole, según las necesidades demandadas por el equipo coordinador.

Por último, para el conjunto de la escuela, diverso personal se encargará de otros muchos servicios auxiliares como ofrecer información del centro, distribución del correo, apertura y cierre de estancias, control de accesos, organización y limpieza de los diferentes espacios, etc.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La Universidad de Oviedo ya dispone de una normativa aprobada por el Consejo de Gobierno y que hace referencia expresa a la igualdad entre hombres y mujeres, ya no solo garantizando su igualdad en cuanto a las condiciones de los candidatos y al acceso a las plazas bajo los principios de publicidad, mérito y capacidad, sino también en cuanto a la composición de las comisiones que han de seleccionar al profesorado, lo cual se hace expreso en el preámbulo del *Reglamento para los concursos de provisión de plazas de Cuerpos Docentes Universitarios en régimen de interinidad y de personal docente e investigador contratado en régimen de derecho laboral* (BOPA nº 152, de 1 de julio de 2008), así como en los artículos 3.1, 12.1 y 18.4 del mismo. También se ha extendido dicha referencia al reciente *Reglamento para la celebración de concursos de acceso a plazas de Cuerpos Docentes Universitarios de la Universidad de Oviedo* y que está pendiente de publicación en el BOPA, en cuyo artículo 3.6 se garantiza la igualdad de oportunidades de los candidatos, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, así como la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptará medidas de adaptación a las necesidades de dichas personas en el

procedimiento que haya de regir los concursos. En su artículo 10.6 vuelve a hacer explícito que dicha igualdad debe mantenerse en la composición equilibrada entre mujeres y hombres a la hora de nombrar los miembros de las comisiones de selección.

Asimismo, la selección del personal de administración y servicios se realiza exclusivamente mediante la aplicación de los principios de igualdad, mérito y capacidad, según se recoge en la Ley 7/2007, que regula el *Estatuto Básico del Empleado Público*.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

El equipamiento, las infraestructuras y los servicios que a continuación se detallan se ajustan a las necesidades previstas para el desarrollo del plan formativo del Máster en Ingeniería de Automatización y Supervisión por la Universidad de Oviedo. Estos medios materiales y servicios disponibles observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

El DIEECS dispone de cuatro edificios en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, Campus de Gijón, uno de ellos correspondiente al Área de Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA). Todos estos edificios, y en particular el correspondiente a ISA, donde se impartirá el grueso de la docencia del Máster, albergan tanto aulas de audiovisuales adecuadas para la impartición de las clases teóricas, como laboratorios para las clases prácticas. El edificio de ISA es de reciente construcción (1998). En su diseño se tuvieron en cuenta criterios de accesibilidad y diseño para todos. No existen escalones ni ningún otro tipo de obstáculos verticales dentro de las aulas y laboratorios, ni en los pasillos que los comunican. Dispone además de un ascensor que comunica todas las plantas, incluido el aparcamiento subterráneo, así como de un servicio adecuado para personas con discapacidades físicas.

La siguiente tabla recoge las aulas y laboratorios, fundamentalmente del Edificio Departamental Nº2 (Ingeniería de Sistemas y Automática – ISA), incluyendo una breve descripción de su equipamiento, disponibles para la impartición de las asignaturas del Máster.

Aula	Denominación	Equipamiento disponible
2.2.15	Sala de reuniones y audiovisuales	Capacidad 25 personas. Cañón de proyección, televisión, ordenador, equipamiento videoconferencia. Para reuniones, presentación de trabajos y videoconferencias.
2.2.16	Laboratorio de Proyectos	Laboratorio de desarrollo de proyectos fin de carrera y proyectos de investigación, equipado con 6 puestos de trabajo individuales con ordenador de última generación.
2.2.17	Laboratorio de Domótica	Incluye 4 puestos de trabajo equipados con ordenadores personales. Mesa con bastidor para montaje, conexión de equipos y realización de pruebas. Varios controladores programables y 3 maquetas que simulan viviendas en miniatura. También se utiliza un panel domótico basado en TSX-Micro y periferia descentralizada mediante bus AS-Interface.
2.2.19	Laboratorio de Control y Robótica	Dispuesto con 10 equipos para docencia en control que incorporan tarjeta AD/DA, módulo de ensayo de sistemas de control con sistemas de primer y segundo orden y reguladores PID, servomecanismo de la marca Feedback y osciloscopio digital. Dos robots didácticos de pequeño tamaño.

2.2.18	Laboratorio de Informática Industrial	<p>Dispone de 4 puestos de trabajo equipados con ordenadores personales.</p> <p>Entrenador Xplore-2012 basado en controlador ILC-150 de Phoenix Contact, elementos de seguridad de operación, proceso térmico y de control de flujo de aire, comunicaciones locales y remotas, interface HMI avanzado. Conectable a Autómata programable S-Max 400 de Phoenix Contact.</p> <p>Equipo controlador PAC (Process Automation Controller) modelo CompactRIO de National Instrument con módulo CPU y módulos de E/S digitales y analógicas para control de procesos en tiempo real. Programable mediante software Labview; licencia corporativa en Uniovi desde 2011.</p>
2.1.15	Laboratorio de Sistemas Multisensor y Robótica	<p>Robot móvil B-21b, del fabricante RWII (actualmente iRobots); robot móvil mBase, del fabricante Movirobotics; pan-tilt PTU-D46; láser SICK LMS-200; xBus Kit de Xsens Technologies para la captura del movimiento 3D; IMUs de Xsens Technologies para la medición del movimiento 3D con GPS incorporado; acelerómetros y giróscopos MEMS de diversos fabricantes (ADXL202E y ADIS16350 de Analog Devices, MMA7260Q de Freescale Semiconductor, ADXRS300 de Analog Devices); sensores de campo magnético como los HMC1052L de Honeywell; resistencias de flexión, como las FLX-0x de Flextronics Imaging Solutions; sensores de fuerza, como los Flexiforce A200 de Tekscan y de presión, como los SCP1000 de VTI; tarjetas de adquisición de señal de Texas Instruments y registradores de señal en formato SD, modelo Logomatic v1 de Sparkfun.</p>
2.1.16	Laboratorio de Visión por Computador	<p>Cámaras CCD y CMOS en B/N, color, ópticas, fuentes de alimentación, tarjetas de adquisición de imagen, software, láseres, así como material óptico y optomecánico variado para la realización de montajes específicos. También se dispone de sensores comerciales basados en diversas tecnologías (triangulación láser, holografía conoscópica, etc.)</p>
2.1.17	Salas de Ordenadores	<p>Aulas de informática equipadas con 20 equipos con ordenadores actualizados. Licencia de uso corporativas de Matlab y Labview, entre otras aplicaciones. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p>
2.1.19	Salas de Ordenadores	<p>Aulas de informática equipadas con 18 equipos con ordenadores actualizados. Licencia de uso corporativas de Matlab y Labview, entre otras aplicaciones. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p>
4.B.02	Laboratorio Aula Schneider	<p>Equipada con 8 puestos de trabajo con ordenadores personales, controladores programables Twido de Schneider Electric y Motion Controller Lexium. Además dispone de paneles didácticos para estudio de automatismos eléctricos y programables, con arrancadores, variadores de velocidad y máquinas eléctricas. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p>
2.B.I	Piso Piloto Domótico (Lab. Domótica 2)	<p>Está ubicado en la planta baja del Módulo 2 (Edif. ISA). Es una infraestructura real para prueba y simulación de funcionalidades de gestión técnica de la edificación. Dispone de sensores y actuadores necesarios para ilustrar el control de iluminación, calefacción, persianas, riego y cargas, así como alarmas técnicas (fuego, humo, gas, agua) y de intrusión. Comunicaciones locales y remotas, vía teléfono, SMS, Web, etc.</p> <p>Están disponibles varios sistemas de control: Simatic S7-200 de Siemens, CX1000 de Bechhoff, ILC150 de Phoenix Contact e interfaces HMI. Desde un ordenador personal de sobremesa en el estudio se puede acceder a los controladores del armario eléctrico y de control.</p>
2.B.04	Laboratorio de Proyectos Industriales	<p>Es una instalación donde se ubican varios equipos que forman parte de algunas de las líneas de investigación del Área ISA: Accionamientos eléctricos avanzados, Visión Artificial, Datamining, etc. Puntualmente podrán ser utilizados por los alumnos del Máster para estudio de casos y desarrollo de Trabajos Fin de Máster.</p>

2.B.09	Laboratorio de Autómatas programables	Incluye 8 puestos de trabajo basados en PC y controladores PLC Simatic S7-200 y 300. Existen paneles entrenadores que permiten conectar pequeños módulos de simulación de sensores y actuadores a las entradas y salidas de los controladores. Los ordenadores incorporan el software programación necesario PLC's, SCADAs, OPC Servers, Soft Simulación de proceso, etc. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.
2.B.08	Lab. FMS-200 (Célula de Fabricación Flexible)	<p>Es una infraestructura formada por 8 estaciones que representan u simulan una línea de producción y un sistema de transporte central (transfer). Incorporan toda la instrumentación y accionamientos eléctricos, neumáticos, electroneumáticos (SMC) e hidráulicos necesarios para realizar las operaciones de montaje, verificación y almacenamiento de las piezas construidas.</p> <p>Cada estación y el transfer, dispone de elementos de control basados en autómatas programables M340 de Modicon y TSX-Micro, así como algunos otros Simatic S7-200. Una de las estaciones tiene un robot de Mitsubishi y el almacén un sistema de visión artificial para reconocimiento de patrones.</p> <p>Los equipos de control están conectados mediante red Ethernet. Se pueden programar utilizando 4 equipos PC con el software de programación, supervisión y simulación que conectan con la estación requerida. Desde un puesto central se desarrollan las tareas de coordinación mediante aplicación SCADA.</p>
2.B.02	Laboratorio de Plantas Piloto	<p>Dispone de varias plantas piloto, según:</p> <p>5 Plantas "ITU" para control de temperatura, nivel y caudal. Incluyen PC integrado con pantalla táctil (HMI avanzado) y posibilidad de conexión de cualquier controlador (ILC de Phoenix Contact, AC500 de ABB, M340 de Modicon, etc). Seguridades de programación y operación basadas en Zelio de Schneider Electric.</p> <p>Planta "Mieres". Concepción industrial de la planta piloto anterior con instrumentación avanzada para medida de nivel (transmisor de presión y ultrasónico), caudal (magnético), temperatura (Pt-100) y accionamiento basado en válvulas neumáticas proporcionales y variador de velocidad. Incluye regulador digital autónomo e Interface HMI con pantalla táctil y teclas de membrana modelo TP177B de Siemens.</p> <p>Planta "Canicas": Simula un proceso de control de calidad en la producción de canicas, permitiendo identificar y separar canicas metálicas/cristal circulando por una cinta transportadora. Incluye varios contenedores, instrumentación con sensores magnéticos, inductivos y capacitivos, actuadores eléctricos y neumáticos.</p> <p>Planta León" con depósitos para control de nivel multivariable. Instrumentación y accionamientos avanzados, y soporte de prácticas con acceso remoto, mediante servicios Web y cámara.</p> <p>El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p>
2.B.03	Laboratorio de Plantas Piloto 2	<p>Dispone de varias plantas piloto, según:</p> <p>Horno industrial de resistencias, para calentamiento hasta 1000°C con controladores de temperatura de Omron.</p> <p>Maqueta de tren, para estudio y desarrollo de prácticas y trabajos de visión por computador, simulando sistema de gestión de transporte, con cámaras Firewire y equipos para tratamiento de imagen (PCs). Interface PLC para E/S del sistema mediante Simatic S7-200.</p>
4.1.x	Laboratorio Domotraining	Incluye 4 paneles entrenadores Domotraining de fabricación propia en el Dpto. DIEECS, para estudio y prueba de instalación-configuración-programación de sistemas domóticos / Inmóticos multitecnología: PLCs, X10-A10, KNX-EIB, Lonworks, Busing. También dispone de conjunto de sensores y actuadores reales conectables al sistema, así como los elementos auxiliares necesarios como fuentes de alimentación y protecciones eléctricas.

EP-6-S	Laboratorio de Robótica	<p>Ubicado en el Edificio Polivalente (Mod 6 sótano) de la E.P. de Ingeniería de Gijón, dispone de 6 paneles didácticos SMC para montaje y prueba de automatismos neumáticos y electroneumáticos.</p> <p>También existen 3 maquetas con manipuladores para estudio y realización de prácticas de sistemas de eventos discretos. Incluyen controladores programables de las firmas Schneider Electric y Omron.</p> <p>Conjunto de 10 puestos de trabajos basados en PCs con software de diseño y simulación de automatismos en lógica cableada (electrónica, electricidad, neumática, hidráulica) y programable, con interface gráfica. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p>
EP-6-1	Laboratorio de Autómatas programables	<p>Ubicado en el Edificio Polivalente (Mod 6, 1ª Planta) de la E.P. de Ingeniería de Gijón, dispone de 18 puestos con ordenadores personales. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p> <p>18 autómatas programables TSX-Micro, 5 M340 y un equipo Premiun, todos ellos de Modicon.</p>
EP-4-1	Laboratorio de Regulación Automática	<p>Ubicado en el Edificio Polivalente (Mod 4, 1ª Planta) de la E.P. de Ingeniería de Gijón, dispone de 20 puestos con ordenadores personales. El laboratorio cuenta con cañón de proyección.</p> <p>20 equipos entrenadores electrónicos para regulación y control: fuente de alimentación, generador de ondas, módulo de primer y segundo orden, módulo PID.</p>

Los laboratorios se podrán utilizar tanto para impartir las prácticas correspondientes a las asignaturas como para la realización de los Trabajos de Fin de Máster que así lo requieran. La dotación de dichos laboratorios se ha sufragado a través de los últimos años en base a las convocatorias para la dotación de infraestructuras y equipamiento de la Universidad de Oviedo, y también en gran medida por los correspondientes grupos de investigación, a través de proyectos conseguidos en convocatorias públicas o con empresas. Puntualmente, se puede completar la dotación con fondos adicionales proporcionados por la Universidad. Todos los laboratorios están dotados adecuadamente, tanto en equipos como en personal de apoyo, para proporcionar al Máster los servicios requeridos.

Aparte de la dotación específica de ISA, la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, a la que quedaría adscrito el Máster, puede proporcionar numerosas aulas con equipamiento audiovisual para el desarrollo de clases teóricas y tutorías grupales, así como aulas de ordenadores de propósito general para el desarrollo de clases prácticas y de seminario. Puede proporcionar además salas de reuniones y de conferencias capaces de acoger a un público numeroso. Proporciona servicios comunes adicionales, como la biblioteca, servicios de reprografía, zonas de reunión o cafeterías y comedores para alumnos. Todo el campus está equipado con puntos de acceso Wifi.

Los coordinadores del máster velarán para que los medios materiales y servicios disponibles, tanto en la propia Universidad de Oviedo como en las instituciones y empresas colaboradoras, observen los criterios de accesibilidad y acceso para todos, en los términos que indica la mencionada ley 51/2003. Usarán todos los medios a su alcance, tanto procedentes de la Universidad de Oviedo (asignación docente, cofinanciación, etc.), como de la ejecución de los convenios con instituciones externas (colaboración en materiales para

laboratorios, etc.), para dotar al Máster de financiación y recursos para el correcto mantenimiento de los medios materiales utilizados.

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. Desde su creación en 1999 ha crecido hasta las 3.100 asignaturas que ofrece en la actualidad, con una media de 80.000 accesos semanales de 24.000 estudiantes y 2.000 profesores. El objetivo a corto plazo es que todas las materias docentes 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.

- 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.
- **Questionarios:** 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 estudiantes 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...).

Servicio de mantenimiento.

Dentro del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, la Universidad de Oviedo cuenta con un servicio de mantenimiento encargado de la conservación de las infraestructuras presentes en sus campus, incluidos los inmuebles e instalaciones.

Bajo el responsable de este Servicio recae la gestión y organización tanto del personal universitario adscrito al mismo como el control, planificación y verificación de las propias tareas de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del proceso. Es función del responsable, garantizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, conductivo y técnico legal, así como establecer procedimientos propios y específicos para las instalaciones universitarias. Asimismo, corresponde a este servicio la implantación progresiva de sistemas automáticos de control y gestión centralizada que junto con la elaboración de programas de mantenimiento preventivo orientados a mejorar el propio rendimiento de las instalaciones energéticas favorezcan la reducción de consumos y disminución de emisiones de CO₂ a la atmósfera, fijando como objetivo a alcanzar el equilibrio sostenible de nuestra Universidad con su entorno.

Las solicitudes al Servicio de Mantenimiento se canalizan de forma centralizada a través del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, estableciéndose los siguientes criterios:

- Para reparaciones propiamente dichas se cuenta con un programa informático donde los peticionarios autorizados pueden realizar su solicitud y llevar a cabo un seguimiento de los trabajos.
- Para peticiones de asesoramiento técnico o nuevas instalaciones, las solicitudes se tramitan al propio vicerrectorado que a su vez da traslado al responsable del servicio para su valoración o ejecución, según proceda.
- Para emergencias se dispone de un número de teléfono operativo 24 horas/día, 365 días/año.

En la organización, el servicio cuenta con técnicos especializados en los distintos campus que recogen las órdenes del responsable del servicio y que valoran y supervisan los trabajos encomendados a los oficiales contratados en las distintas especialidades.

Aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos de la Universidad de Oviedo.

Actualmente está en fase de elaboración el Plan Autonómico de Accesibilidad del Principado de Asturias, lo que permitirá a la Universidad de Oviedo realizar actuaciones de mejora en términos de accesibilidad en el marco de dicho plan.

Para el desarrollo de las prácticas externas en empresas, entidades o instituciones con las que la Universidad de Oviedo tiene suscrito un Convenio de Cooperación Educativa, se observará el cumplimiento de los criterios de diseño para todos y accesibilidad para los estudiantes que vayan a realizar las prácticas y presenten dificultades especiales por limitaciones ocasionadas por una discapacidad.

Con el compromiso de avanzar en diferentes medidas procurando lograr la igualdad de oportunidades y una plena integración en la vida universitaria de las personas con discapacidad, la Universidad de Oviedo ha suscrito convenios, como el firmado recientemente con la Fundación Vinjoy, en el que se aborda la discapacidad auditiva así como diversas líneas de intervención socioeducativa en casos de alteraciones del comportamiento, disponiéndose de un intérprete de signos para los alumnos que presenten deficiencia auditiva.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	90
Tasa de abandono %	10
Tasa de eficiencia %	90

Otros indicadores	
Tasa	Valor %

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

Puesto que se trata de un Máster de nueva implantación, que no deriva de ninguna titulación existente, no existen datos estadísticos que permitan calcular las tasas de graduación, abandono y eficiencia, definidas en el apartado 8.1 del Real Decreto 1393/2007. Sin embargo, sí es posible realizar una estimación teniendo en cuenta la experiencia con otros másteres empresariales y de investigación impartidos en la Universidad de Oviedo.

Así, la **TASA DE GRADUACIÓN MEDIA** (*porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada*) se estima en torno al 90%.

Por otra parte, la **TASA DE ABANDONO** (*relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior*) se estima que será muy baja del orden del 10%, dado el sistema tutorial personalizado que se prevee implantar.

En cuanto a la **TASA DE EFICIENCIA** (*relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse*), y dada la metodología de aprendizaje vinculada al EEES que se pretende implantar, sólo en casos excepcionales algún estudiante del máster se vería forzado a repetir asignaturas. Por tanto, esta tasa se estima que se situará en torno al 90%.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

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 trabajo 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 interdisciplinarios
 - 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.	

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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

forma en los exámenes								
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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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
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.

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	2012-13
10.1. Cronograma de implantación	

Dado que es una nueva titulación que no deriva de ninguna anterior, se hará una implantación progresiva de la nueva titulación, año a año.

Así pues, la implantación se realizará en dos cursos:

Año académico	Curso	Total cursos simultáneos	Plazas ofertadas
2012-13	1º	1	20
2013-14 y siguientes	1º, 2º	2	20

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10. 2. Procedimiento de adaptación

Se trata de una nueva titulación, que no procede de ninguna titulación actualmente impartida en la Universidad de Oviedo.

10.3. Enseñanzas que se extinguen

...