



1. DESCRIPCIÓN DE TÍTULO

1.1. Denominación del título
Máster Universitario en Ciencia y Tecnología desde el Espacio
1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.
Universidad de Alcalá Departamento de Automática Departamento de Física
1.3. Tipo de enseñanza de qué se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc.).
Presencial
1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).
30
1.5. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia. (Los requisitos planteados en este apartado pueden permitir a los estudiantes cursar estudios a tiempo parcial y deben atender a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales).
30
NORMAS DE PERMANENCIA
Normas aprobadas en la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado celebrada el 11 de junio de 2008.
Años de permanencia a tiempo completo:
<ul style="list-style-type: none">• Másteres con una carga lectiva de 60 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 2.• Másteres con una carga lectiva de 90 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 3.• Másteres con una carga lectiva de 120 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 4.
Años de permanencia a tiempo parcial:
<ul style="list-style-type: none">• Másteres con una carga lectiva de 60 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 3.• Másteres con una carga lectiva de 90 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 4.• Másteres con una carga lectiva de 120 créditos ECTS: el número máximo de años de permanencia será de 5.

1.6. Información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente.

1.6.1. Principales campos de estudio del Máster:

Misiones espaciales

Estructura de los satélites: Microsatélites y Nanosatélites

Computadores embarcados

Software embarcado en vehículos espaciales

Instrumentación espacial. Cargas útiles científicas

Planificación y seguimiento automático

Astrofísica desde el espacio

Análisis e interpretación de datos espaciales

Heliosfera

Interacción Sol-Tierra

Medio interplanetario

Meteorología espacial

Rayos cósmicos

Simulación de fenómenos físicos en el espacio

1.6.2. Lengua utilizada en docencia y exámenes:

Castellano.

Para algunos seminarios, conferencias y documentos será necesario el uso del inglés.

1.6.3. Duración oficial del Máster:

Anual

1.6.4. Requisitos de acceso:

1. 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 del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

2. 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

1.6.5. Modalidad de estudio (indicar si se trata de estudios presenciales o virtuales, y a tiempo completo o parcial)

Presencial.

Se oferta a tiempo completo, aunque el alumno, de acuerdo con la normativa vigente, puede cursarlo a tiempo parcial.

1.6.7. Requisitos del Máster (deben indicarse el número de créditos a cursar por el estudiante en cada tipo de asignaturas – obligatorias, optativas, proyecto fin de máster y prácticas en empresas)

Obligatorias: 48 ECTS

Prácticas externas: 4 ECTS

Trabajo fin de máster: 8 ECTS

1.6.8. Acceso a ulteriores estudios (en estudios de Máster deberá mencionarse si estos

estudios son considerados como periodo de formación de un programa de doctorado, ya sea de manera parcial o total)
El Máster sirve como periodo de formación del Programa de Doctorado en Investigación Espacial

1.6.9. Cualificación profesional (en su caso)

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

La investigación espacial es uno de campos de mayor interés en la actualidad. Un máster en este campo será de gran repercusión si tenemos en cuenta que en nuestra comunidad autónoma están ubicadas la mayoría de las empresas que se dedican a esta actividad en España.

En la Comunidad de Madrid existe una especialidad en Astrofísica en la Universidad Complutense y un Máster en Astronomía y Astrofísica, pero ninguno de ellos contempla los aspectos tecnológicos de la investigación espacial, tampoco la problemática de la Radiación Cósmica, ni la interacción Sol-Tierra que da origen a la Meteorología espacial, ampliamente tratados en este máster. Este razonamiento se puede ampliar al resto del territorio nacional, que, aunque existe estudio de Astrofísica en varias universidades, ninguno contempla específicamente los tres puntos antes mencionados.

También existe un Programa de Postgrado en Comunicaciones por satélite, organizado por la Universidad Politécnica de Madrid, pero, como el nombre indica, afronta un aspecto específico y no da la visión completa del que aquí se propone.

Los departamentos de Automática y de Física de la Universidad de Alcalá tienen una amplia experiencia conjunta en investigación del espacio. El Departamento de Física tiene un mayor carácter científico, mientras que el Departamento de Automática lo tiene tecnológico, esto permite combinar la larga tradición en la investigación en Astrofísica del primero, con la capacidad tecnológica del segundo. Entre su experiencia cabe destacar su participación en el Satélite SOHO, donde ha sido responsable de la Unidad Central de Proceso de Datos (CDPU) del instrumento CEPAC y el desarrollo de una plataforma para planificar las operaciones en tierra de los satélites de la empresa HISPASAT. Actualmente realiza, a través de un contrato con el INTA, una labor de mantenimiento del software de a bordo del satélite NANOSAT, que ha sido desarrollado por el grupo.

Lo que se pretende es verter esta experiencia investigadora en la formación de profesionales capaces de desarrollar trabajos conectados con el espacio, tanto científicos como tecnológicos.

2.2. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos.

Se han consultado algunas empresas del sector espacial, especialmente INTA, EADS-ASTRIUM-CRISA, INDRA, SENER, Thales Alenia Space, Tecnológica y Deimos Space.

Se ha consultado a colegas del Goddard Space Flight Center de la NASA, del Consejo de Investigación Nacional de Italia y de la Universidad de Kiel de Alemania.

Se ha utilizado como referencia el Joint European Master in Space Science and Technology (<http://www.spacemaster.se>).

3. OBJETIVOS DEL TÍTULO

3.1. Competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios, y que sean exigibles para otorgar el título. Las competencias propuestas deben ser evaluables. (Deberán tenerse en cuenta los principios recogidos en el artículo 3.5 de este real decreto).

Los objetivos generales del máster son:

- Proporcionar una formación en todos los campos de la investigación desde el espacio:
 - procesos de definición, diseño y fabricación de cargas útiles de vehículos espaciales
 - procesos de definición, diseño y fabricación de módulos de servicio para satélites
 - procesos de obtención, análisis e interpretación de datos espaciales
 - se le iniciará en el complejo sistema del seguimiento de misiones espaciales
- Proporcionar una orientación profesional hacia el sector de la industria y de la investigación espacial tanto tecnológica como científica.

El alumno obtendrá los conocimientos suficientes para que pueda comenzar o mejorar su labor profesional en el campo de la industria y la investigación desde el espacio.

Por otra parte, en lo que se refiere a las cualificaciones o resultados que se proponen, éstos son:

1. Demostrar una comprensión sistemática en el campo de la investigación espacial y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
2. Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
3. Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
4. Ser capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
5. Saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca del sector espacial.
6. Fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Competencias específicas que el alumno debe adquirir:

1. Conocimientos básicos de la estructura del universo.
2. Capacidad para estructurar la instrumentación científica embarcable en satélites artificiales.
3. Maestría en los procesos básicos solares y sus efectos en la Tierra.

4. Habilidad para el tratamiento de datos suministrados por la instrumentación espacial.
5. Aptitud para el estudio de la problemática del software de los sistemas espaciales.
6. Conocimiento de los dispositivos de hardware empleados en la ingeniería espacial.
7. Conocimiento de la Inteligencia Artificial y su aplicación a las misiones espaciales.
8. Dominio de las distintas fases de un proyecto espacial.
9. Capacidad para enfrentarse a problemas concretos, enfatizando la capacidad de síntesis, exposición y defensa de sus conocimientos.

3.2. En el caso de Máster se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES:

Las competencias básicas que adquirirá el alumno son:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

4. ACCESO Y FORMACIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la enseñanza.

Los estudiantes de nuevo ingreso disponen, fundamentalmente, de tres ámbitos para facilitarles la información y orientación necesarias: el Centro de Información, la Escuela de Postgrado y los Proponentes del Máster.

La Universidad de Alcalá cuenta con un Centro de Información que tiene personal preparado para ayudar a resolver cualquier pregunta relacionada con:

- acceso, estudios, centros y departamentos, becas e intercambios, servicios y actividades, alojamientos y, en general, sobre cualquier otra cuestión académica.
- cursos, becas, premios, másteres y otras actividades que se organizan en la Universidad o fuera del ámbito de ésta, siempre que resulten de interés para los alumnos.

Cuenta con las siguientes oficinas:

Oficina del CIU en el Campus Ciudad de Alcalá de Henares:

- Casa Anexa al Edificio de San Ildefonso (Rectorado)
Plaza de San Diego, s/n
28801 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)

Oficina del CIU en el Campus de Guadalajara:

- Edificio Multidepartamental
C/ Cifuentes, 28
19001 GUADALAJARA

Horario

Lunes a Jueves: de 9 a 14 y de 16 a 18 horas

Viernes: de 9 a 14 horas

En Julio, Agosto, Fiestas de Navidad y Semana Santa no prestamos servicio de tarde

Contacto

Teléfono: 902 010 555

Correo electrónico: ciu@uah.es

Formulario para dirigir Consultas electrónicas a la UAH

La Escuela de Posgrado mantiene toda la información relacionada, tanto con los programas de posgrado, como sobre los requisitos de acceso y admisión a los mismos permanente actualizada en la siguiente dirección web:

<http://www.uah.es/postgrado/ESCPOSTGRADO/inicio.asp>

Los proponentes del Máster son los Departamentos de Automática y Física. Los aspirantes pueden dirigirse a las secretarías de ambos Departamentos o a los respectivos Codirectores. También disponen de una página web específica del Máster, para la organización de la docencia y orientación del estudiante. <http://pie.uah.es>

- Departamento de Automática

Telf: 918856594

secre@aut.uah.es
<http://www.aut.uah.es>

- Departamento de Física
Telf: 918854933
dep415@uah.es

- Directores del máster
José Medina Doctor. 918854940. jose.medina@uh.es
Daniel Meziat Luna. 918856596. daniel.meziat@uah.es

Habitualmente los alumnos se dirigen por correo electrónico a los directores del máster y a la escuela de postgrado y son atendidos puntualmente durante todo el año, tanto en entrevistas personales concertadas, como en respuestas a los propios correos electrónicos.

4.2. En su caso, siempre autorizadas por la administración competente, indicar las condiciones o pruebas de acceso especiales.

Como complemento a los requisitos de acceso indicados en el apartado 1.6.4, es necesario señalar que los títulos actuales que permiten acceder a este Máster son los siguientes:

Ingenieros y graduados en:	Telecomunicación Informática Electrónica Aeronáuticos Industriales
Licenciados y graduados en:	Física Matemáticas Informática

Evidentemente, será necesario realizar las adaptaciones que correspondan al proceso de implantación de los nuevos títulos de grado dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.

Perfiles recomendados.

1. Graduados que quieran profundizar sus conocimientos en investigación espacial, para mejorar sus capacidades profesionales.
2. Profesionales de las empresas que desean actualizar o completar sus conocimientos en investigación espacial, para mejorar su especialización y adecuación al mercado laboral.
3. Graduados que quieran comenzar un trabajo de investigación con la realización de una tesis doctoral posterior al máster.

4.3. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados.

Una vez matriculados, los alumnos seguirán disponiendo de los servicios de apoyo indicados en el apartado 4.1 y, además, podrá recurrir a los miembros del Grupo de Investigación Espacial, al Servicio de Orientación y Promoción y al Defensor Universitario.

Grupo de Investigación Espacial
<http://www.srg.uah.es>

La Universidad cuenta con un Servicio de Orientación y Promoción de estudios cuya información está accesible a través de la siguiente dirección web:
<http://www2.uah.es/orientacion/contactar.htm>

Los principales servicios prestados son los siguientes:

- GABINETE PSICOPEDAGÓGICO

Plaza de Cervantes 10, 2ª planta
28801 - Alcalá de Henares
Tlf: 91 885 64 49 - 91 885 64 50
e-mail: psicopedagogico@uah.es

MERCADO DE TRABAJO

Plaza de Cervantes 10, 2ª planta
28801 - Alcalá de Henares
Tlf: 91 885 64 74
e-mail: panorama.laboral@uah.es

-INSERCIÓN LABORAL

Plaza de Cervantes 10, 2ª planta
28801 - Alcalá de Henares
Tlf: 91 885 64 74
e-mail: panorama.laboral@uah.es

- ORIENTACIÓN LABORAL Y PROFESIONAL

Plaza de Cervantes 10, 2ª planta
28801 - Alcalá de Henares
Tlf: 91 885 64 69
e-mail: equipo.orientacion@uah.es

- BOLSA DE EMPLEO

Plaza de Cervantes 10, 2ª planta
28801 - Alcalá de Henares
Tlf: 91 885 64 81
e-mail: bolsa.empleo@uah.es

La Universidad, además, cuenta con una Oficina del Defensor Universitario, cuya información está actualizada en la siguiente dirección web:
http://www.uah.es/defensor_universitario/inicio.shtm

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad de acuerdo con el artículo 13 de este real decreto.

La Universidad de Alcalá desarrolla mecanismos adecuados para el reconocimiento de créditos regidos por el artículo 13 del Real Decreto 1393/2007,

- El reconocimiento de créditos de asignaturas se realizará teniendo en cuenta la adecuación existente entre las competencias obtenidas por el alumno en la materia o asignatura cuyo reconocimiento se pretende obtener y las competencias correspondientes a las materias y asignaturas que estén contempladas en el plan de estudios.
- La Universidad de Alcalá procederá al reconocimiento de los créditos obtenidos como resultado de estancias y acciones de movilidad que se realicen en aquellas instituciones con las que exista el correspondiente convenio, o bien en el marco de programas oficiales

de intercambio. El reconocimiento de estos créditos se efectuará preferentemente por créditos correspondientes a las materias o asignaturas optativas que estén contempladas en el plan de estudios

- El reconocimiento de créditos deberá ser solicitado por el estudiante interesado dentro del plazo establecido en las normas de procedimiento académico. Este plazo se hará público al comienzo del curso.
- Para solicitar el reconocimiento de créditos el estudiante deberá presentar una instancia de acuerdo con el modelo establecido en las normas de procedimiento interno, adjuntando la documentación que se especifique y previo pago de la tasa oficial que pueda hacer pública la Universidad de Alcalá.
- Contra la resolución de reconocimiento de créditos podrá realizar recurso de alzada ante el Rector, o ante el órgano en quien delegue. La resolución del Rector agotará la vía administrativa y será recurrible ante el orden contencioso-administrativo de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

Los aspectos básicos que regularán la normativa de transferencia de créditos son los siguientes:

- La normativa sobre transferencia de créditos de la Universidad de Alcalá tiene carácter público. Se garantiza el derecho de los estudiantes a acceder a la normativa que afecte a las enseñanzas en las que pretendan matricularse o se encuentren ya matriculados.
- La transferencia de créditos consiste en la inclusión en el expediente académico del alumno de la totalidad de créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas en la Universidad de Alcalá u otra universidad, y que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.
- La información transferida se referirá únicamente a las materias o asignaturas superadas que consten en el expediente académico del alumno, haciendo referencia, al menos, a la universidad en la que se hayan obtenido los créditos, el año académico, y el número de créditos y la calificación correspondientes.
- Los créditos transferidos no serán tenidos en cuenta para el cálculo de la nota media del expediente académico del alumno.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas

Este máster pretende dar una especialización básica en el campo espacial durante un curso completo de 60 créditos ECTS. Esta finalidad se consigue exponiendo todas las facetas necesarias para la formación del alumno. Al ser un campo científico-técnico tan extenso esa formación básica sólo se consigue haciendo que todas las asignaturas sean obligatorias.

En el campo científico se realiza una puesta al día de los conceptos implicados en la investigación espacial, tanto a nivel de tratamiento de datos como de resultados.

En el campo técnico se revisan todos los aspectos relacionados con el diseño, fabricación y pruebas de los sistemas embarcados, incluyendo los relacionados con las comunicaciones entre el segmento terrestre y segmento espacial. Todo ello siguiendo las distintas fases del desarrollo de una misión espacial.

Tabla 1: Resumen de las materias que constituyen la propuesta del título de máster y su distribución en créditos.

Tipo de Materia	Créditos
Obligatorias	48
Optativas	
Practicar externas	4
Trabajo fin de Máster	8
TOTAL	60

Tabla 2: Resumen de las materias que constituyen la propuesta del título de máster.

Materia	Carácter	Unidad temporal	Créditos ECTS
CIENCIA			
Astronomía espacial	obligatoria	semestral	6
Astrofísica de altas energías	obligatoria	semestral	6
Interacción Sol-Tierra: meteorología espacial	obligatoria	semestral	6
Métodos matemáticos	obligatoria	semestral	6
TECNOLOGÍA			
Software de Control en tiempo-real para Sistemas Espaciales	obligatoria	semestral	6
Soporte hardware en ingeniería espacial	obligatoria	semestral	6
Inteligencia Artificial en los sistemas de control autónomo	obligatoria	semestral	6
Ingeniería y Gestión de proyectos espaciales	obligatoria	semestral	6
CIENCIA / TECNOLOGÍA			
Prácticas externas	obligatoria	anual	4
Trabajo fin de máster	obligatoria	anual	8
TOTAL			60

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Según el RD 1125/2003 por el que se regula el Suplemento al Título las calificaciones deberán seguir la escala de adopción de notas numéricas con un decimal y una calificación cualitativa:

0,0 - 4,9 SUSPENSO (SS) (0,0% - 54%)

5,0 - 6,9 APROBADO (AP) (55% - 69%)

7,0- 8,9 NOTABLE (NT) (70% - 89%)

9,0 - 10 SOBRESALIENTE (SB) (90% - 100%)

9,0 – 10 MATRÍCULA DE HONOR (95% - 100%) limitada al 5%

Todos estos % se aplicarán a la evaluación continua del curso. Para aquellos alumnos que renuncien a esa evaluación, por no asistencia o inhibición de las diferentes actividades, los % se referirán exclusivamente a los resultados de los exámenes, pero sin que se pueda contemplar NINGUNA otra actividad que influya en la nota (p. ej. si un alumno no se presenta a un examen parcial o deja de hacer las autoevaluaciones de los temas, se entiende que renuncia a la evaluación continua y sólo se someterá a los exámenes de cada apartado).

5.2. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. Debe incluir el sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS.

La Universidad de Alcalá, desde el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Extensión Universitaria, cuenta con una serie de programas internacionales y de intercambio dirigidos tanto a estudiantes nacionales como extranjeros. Toda la información está recogida en la siguiente dirección web:

<http://www.uah.es/internacionales/inicio.shtm>

La Universidad de Alcalá acogiendo a la convergencia europea reconoce los créditos ECTS realizados por los alumnos en cualquier sistema universitario europeo.

5.3. Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo las prácticas externas y el trabajo de fin de Máster, de acuerdo con la siguiente tabla:

Denominación del módulo o materia
Astronomía Espacial Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS
Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia
1. Capacidad para conocer los aspectos fundamentales de la evolución estelar. 2. Conocimiento básico de la estructura estelar. 3. Dominio de la estructura galáctica. 4. Amplios conocimientos sobre Cosmología.
Breve descripción de sus contenidos

Introducción a la naturaleza de la luz
Instrumentación Astronómica
Astrofísica Estelar
Astrofísica Galáctica
Cosmología
Búsqueda de vida extraterrestre
Análisis de datos estelares
Observación solar y estelar con telescopios

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

A través de los contenidos de esta materia se presentarán los fenómenos más relevantes que acontecen en el Universo y la comprensión que de ellos tenemos gracias a su estudio desde el espacio:

Introducción a la naturaleza de la luz (0,5 ECTS).
Instrumentación Astronómica (0,5 ECTS)
Astrofísica Estelar (1,5 ECTS)
Astrofísica Galáctica (1 ECTS)
Cosmología (0,5 ECTS)
Búsqueda de vida extraterrestre.(0,5 ECTS)
Análisis de datos estelares (1 ECTS)
Observación solar y estelar con telescopios (0,5 ECTS)

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:

Clases y seminarios (2 ECTS)
Trabajos dirigidos (1 ECTS)
Trabajos elegidos por el alumno (1 ECTS)
Prácticas (2 ECTS)

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se hará una valoración continuada, consistente en test de progreso semanales y breves intervenciones de los alumnos sobre temas concretos propuestos (10 % de la calificación de la materia).

Se realizará un control de evaluación al final de la materia (30 % de la calificación de la materia).

Realización de las prácticas, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (20% de la calificación de la materia).

Trabajos dirigidos (20 % de la calificación de la materia).

Trabajos elegidos por el alumno sobre un tema extenso concreto, complementario de los estudiados en la materia. Se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%) (20 % de la calificación de la materia).

Denominación del módulo o materia

Astrofísica de altas energías

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

1. Capacidad para conocer la instrumentación embarcada en satélites para la medida de rayos X, gamma y cósmicos.
2. Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos X
3. Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos gamma
4. Dominio de los más recientes avances en el estudio de los rayos cósmicos

Breve descripción de sus contenidos

- Introducción histórica.- Astronomía en la prehistoria, en el mundo antiguo y la edad media. Con la invención del telescopio, los grandes impulsos de Galileo y Newton. Los grandes avances de los siglos XVIII y XIX.
- Espectro electromagnético.- En el siglo XX la astrofísica se ensancha con la investigación del espectro de rayos X, gamma y cósmicos.
- Paso de una partícula a través de la materia.- Se estudian los fenómenos básicos que se producen al entrar en un detector un fotón energético y una partícula cargada.
- Detectores.- Se detallan los diferentes detectores que se usan en la astrofísica de altas energías.
- Astronomía X.- Se estudian las misiones espaciales en rayos X, los datos que han producido y los resultados obtenidos.
- Astronomía de rayos gamma.- Se estudian las misiones espaciales en rayos gamma. Se estudia la problemática de las estrellas de rayos gamma y sus posibles contrapartidas. Se dedica un especial interés en las detonaciones de rayos gamma, sucesos aún no muy bien explicados. Se hace una incursión en las observaciones de los rayos gamma de ultra alta energía.
- Rayos cósmicos.- Los rayos cósmicos conforman la única parte de materia de los objetos estelares que nos llegan a la Tierra. Se hacen dos apartados fundamentales: energías superiores al TeV, que pueden ser detectados directamente e inferiores al TeV que necesitan de la atmósfera como frenador. Se estudian las teorías sobre el origen de los rayos cósmicos.
- Medida de trazas iones cósmicos en plásticos
- Estudio de una cadena electrónica de amplificación de pulsos producidos por el paso de una partícula cósmica a través de un detector de estado sólido
- Estudio de un espectro de rayos X

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

1. Conocimiento de la instrumentación embarcada en satélites para la medida de rayos X, gamma y cósmicos.

- Clases magistrales (0,5 ECTS), seminarios (0,5 ECTS) y prácticas de laboratorio (0,5 ECTS)
- 2. Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos X
Clases magistrales (0,5 ECTS), seminarios (0,5 ECTS) y prácticas de laboratorio (0,5 ECTS)
- 3. Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos gamma
Clases magistrales (0,5 ECTS), seminarios (0,5 ECTS)
- 4. Dominio de los más recientes avances en el estudio de los rayos cósmicos
Clases magistrales (1 ECTS), seminarios (0,5 ECTS) y prácticas de laboratorio (0,5 ECTS)

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se hará una valoración continuada, consistente en test de progreso semanales y breves intervenciones de los alumnos sobre temas concretos propuestos (20 % de la calificación de la materia).
Se realizará un control de evaluación al final de la materia (30 % de la calificación de la materia).
Realización de las prácticas de laboratorio, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (20% de la calificación de la materia).
Trabajos del alumno sobre un tema extenso concreto, complementario de los estudiados en la materia, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%) (30 % de la calificación de la materia).

Denominación del módulo o materia

Interacción Sol-Tierra: Meteorología Espacial

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

1. Conocimiento de las características generales de comportamiento de un plasma, así como de los parámetros relevantes y principales modelos que los describen.
2. Amplio conocimiento de los principales procesos físicos que tiene lugar en el Sol y su propagación a través del medio interplanetario, hasta su llegada a la magnetosfera terrestre.
3. Dominio de las características de las diferentes regiones de la magnetosfera terrestre, tanto desde el punto de vista de los campos como de las poblaciones de partículas.
4. Amplio conocimiento del concepto de tormenta geomagnética y los cambios físicos que implica en el entorno terrestre.
5. Capacidad para analizar los daños potenciales que pueden provocar las tormentas

geomagnéticas en diferentes sistemas tecnológicos, tanto con base en tierra como embarcados en satélites.

6. Dominio de las herramientas actuales de predicción de actividad geomagnética.

Breve descripción de sus contenidos

Los contenidos se inician con una revisión de las leyes que rigen los campos electromagnéticos, de especial interés dada la diversa procedencia de los alumnos que acceden a este máster, que constituye la herramienta imprescindible para el desarrollo de la materia.

A continuación se procede al estudio de las características de un plasma, haciendo especial hincapié en los plasmas geofísicos que son los involucrados en las diferentes partes que son objeto de estudio en la materia. Entre los modelos más relevantes de descripción de un plasma geofísico se introduce el modelo MHD y bajo ese esquema se estudian los tipos de ondas que pueden propagarse en plasmas magnetizados como consecuencia de pequeñas perturbaciones del estado de equilibrio.

De especial importancia para la comprensión del fenómeno de interacción entre cargas y campos es el estudio del movimiento de partículas cargadas en campos externos, pudiendo así comprender posteriormente los diferentes procesos que tienen lugar en la magnetosfera terrestre.

Se estudian las características más significativas del Sol como estrella activa, tanto en tiempos de actividad normal como en periodos de alta actividad. Como resultado de ello, se describen las estructuras relevantes en las diferentes regiones del Sol así como los fenómenos eruptivos a los que pueden dar lugar de forma explosiva en periodos de gran actividad.

El estudio se amplía a la propagación en el medio interplanetario de las diferentes estructuras y topologías magnéticas que surgen como resultado de las grandes eyecciones de masa coronal durante sucesos violentos ocurridos en el Sol.

Asimismo se estudian las características generales de la magnetosfera terrestre en sus distintas escalas espaciales y los cambios que se producen en el entorno terrestre cuando un suceso solar pasa a ser geoeffectivo. Como herramientas de medida de la actividad geomagnética en la superficie terrestre durante las tormentas geomagnéticas, se describen los diferentes tipos de índices geomagnéticos.

Se enmarcan los distintos sistemas tecnológicos que pueden verse seriamente afectados por dichos sucesos como son las comunicaciones, las líneas de transmisión de potencia eléctrica, o incluso la salud.

Finalmente, se describen las herramientas actuales de predicción de actividad geomagnética, las cuales constituyen la parte fundamental de la rama conocida como Meteorología Espacial.

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Clases magistrales (2 ECTS), para presentar los conceptos fundamentales de la materia. Según la relación de competencias señaladas a adquirir por el estudiante en esta materia, 0.4 ECTS serán dedicados al estudio de los plasmas, 0.6 ECTS al estudio del Sol en calma y activo así como a la propagación en el medio interplanetario, 0.4 ECTS al estudio del entorno terrestre próximo y 0.6 ECTS al estudio de las tormentas geomagnéticas, sus efectos y estado actual de la predicción de la actividad geomagnética.

Seminarios (2,5 ECTS), para la aclaración, profundización y consolidación de los conocimientos expuestos en las clases magistrales mediante la participación activa del alumnado. Para la misma relación de tópicos globales que los señalados anteriormente, los créditos ECTS dedicados a cada uno serán 0.5, 0.75, 0.5 y 0.75 ECTS respectivamente.

Clases prácticas (1 ECTS), propuestas por el profesor para ser llevadas a cabo en el laboratorio. En ellas se abordan diferentes aspectos que combinan tanto conocimientos científicos teóricos como manejo de imágenes, datos, etc. aportados por diferentes instrumentos embarcados en satélites o en tierra. Se proponen dos prácticas:

- 1.- Práctica del cálculo de la velocidad de eyecciones de masa coronal a partir de imágenes de coronógrafos embarcados en satélites como SOHO y Stereo (0,5 ECTS).
- 2.- Práctica de utilización de software para la visualización y análisis de tormentas geomagnéticas a partir del índice Dst (0,5 ECTS).

Trabajo de aplicación de contenidos (0,5 ECTS). Esta actividad de carácter científico-tecnológico, consiste en la búsqueda y análisis de sucesos importantes desde el punto de vista de la Meteorología Espacial, estudiando las diferentes etapas en la cadena que constituye el proceso de interacción Sol-Tierra.

Tutorías. El alumno podrá acudir a consultar y resolver las dudas en los horarios de tutorías previstos.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Evaluación continua mediante participación del alumno en foros, tutorías, clase presencial (25 % de la calificación de la materia)
Evaluación de los trabajos prácticos de la signatura, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (20% de la calificación de la materia)
Presentación de un trabajo fin de curso acerca de contenidos relacionados con la materia, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%), (30% de la calificación de la materia)
Se realizará un control de evaluación al final de la materia (25% de la calificación de la materia)

Denominación del módulo o materia

Métodos Matemáticos

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

1. Dominio de las herramientas matemáticas necesarias para el tratamiento de datos procedentes de instrumentos embarcados en vehículos espaciales.
2. Conocimientos avanzados de la matemática necesaria para el análisis científico de los datos espaciales.

Breve descripción de sus contenidos

Los contenidos de la materia se subdividen en cinco bloques, cuatro asociados a la parte teórica y uno a la práctica.

En el primero, correspondiente a aspectos matemáticos generales, se estudian los conceptos de variable aleatoria, densidad de probabilidad, proceso estocástico, función de correlación, para terminar introduciendo la ecuación maestra.

En el segundo se detalla el tratamiento estadístico de datos experimentales, definiendo conceptos como el de media y varianza, poniendo especial énfasis en el procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados.

El tercero está dedicado a los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales estocásticas, centrándonos sobre todo en las ecuaciones de Smoluchowski, Fokker-Planck y Boltzmann. En este mismo bloque se introducirá el concepto de función respuesta, magnitud que permite el desarrollo de toda la teoría de la respuesta lineal, básica en la comprensión de muchos de los fenómenos físicos en los que estamos interesados.

En el cuarto bloque se detallarán los métodos de análisis específicos para datos provenientes de satélites. Así, se hablará del análisis espectral y técnicas de filtrado, de las distribuciones de los momentos de la velocidad del plasma y análisis de la cinética del mismo, del análisis de mínima y máxima varianza, de los parámetros asociados a discontinuidades y choques, etc.

Finalmente, en cuanto a la parte práctica consta a su vez de dos partes:

- 1) Manejo de paquetes informáticos matemáticos y estadísticos.
- 2) Realización de un trabajo relacionado con métodos numéricos para la resolución de alguno de los problemas siguientes (o alternativamente alguno que proponga el estudiante, siempre y cuando requiera la aplicación del cálculo numérico): Ecuaciones trascendentes; interpolación lineal; método de Newton-Raphson; sistema de ecuaciones lineales; integración numérica; ecuaciones diferenciales o ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Para el dominio de las herramientas matemáticas se dedicaran 3 ECTS repartidos en 1,5 de seminarios y 1,5 de prácticas en las que se realizarán la resolución de determinados problemas matemáticos y el tratamiento de datos provenientes de vehículos espaciales.

Para los conocimientos avanzados de la matemática se dedicaran 1 ECTS a clases magistrales y 2 a seminarios en las que se imparten los diferentes contenidos del programa de la materia.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se realizará un control de evaluación al final de la materia tipo test (40 % de la calificación de la materia).

Realización de las prácticas de laboratorio, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (20% de la calificación de la materia).

Trabajos del alumno sobre un tema sobre cálculo numérico, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%) (40 % de la calificación de la materia).

Denominación del módulo o materia

Software de Control en Tiempo Real para Sistemas Espaciales

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

- 1.- Capacidad para conocer la problemática específica asociada a los sistemas software empleados en sistemas espaciales.
- 2.- Conocimiento general de aspectos relacionados con sistemas empotrados y de tiempo real.
- 3.- Dominio y aplicación de las técnicas de planificación formal para sistemas de tiempo real duro.
- 4.- Aptitud para aplicar los estándares de programación junto con las herramientas de modelado de este tipo de sistemas.

Breve descripción de sus contenidos

Los temas abordados a lo largo del curso junto con las competencias que proporcionan son los que se enumeran a continuación:

- 1.- Introducción a los sistemas empotrados (1, 2)
- 2.- Sistemas de tiempo real (1, 2)
- 3.- Planificación y acceso a recursos (3)
- 4.- Estándares de tiempo real (2, 3)
- 5.- Sistemas operativos de tiempo real (2)
- 6.- Características específicas del software de control para sistemas espaciales (1)
- 7.- Modelado de sistemas de tiempo real (4)
- 8- Reutilización de patrones de diseño (4)

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Clases teóricas: 1,5 ECTS. Se desarrollarán en el aula y en ellas se presentarán los fundamentos teóricos en los que se basan las técnicas software empleadas en sistemas espaciales. Parcialmente algunas clases (20/25 minutos al comienzo de la clase) se emplearán para la realización de los distintos exámenes propuestos a lo largo del curso. Otras clases serán empleadas para la presentación de trabajos.

Laboratorios: 0.8 ECTS. Corresponden a prácticas propuestas por el profesor para ser abordadas en el laboratorio. En ellas se aplican los conocimientos adquiridos en el apartado teórico. En las prácticas el alumno trabajará en un entorno de desarrollo cruzado en el que se generan programas que se ejecutarán en tarjetas externas representativas de entornos espaciales.

Ejercicios prácticos: 0,7 ECTS. Estos ejercicios son propuestos y corregidos a lo largo del curso por los profesores. Tienen como objetivo la verificación de que el alumno va adquiriendo las competencias a lo largo del curso.

Tutorías y trabajo del alumno: 3 ECTS. Estos créditos están reservados para distintos propósitos. En primer lugar, para que el alumno pueda afianzar los conocimientos expuestos tanto en clases teóricas como de laboratorio. En segundo lugar, para elaborar y presentar los trabajos planteados por el profesor a lo largo del curso. Los trabajos desarrollados por los alumnos deben ser expuestos en clase, con lo que se pretende el aprovechamiento conjunto del esfuerzo individual de cada alumno, la colaboración entre los alumnos en el aprendizaje y el fomento de las relaciones de grupo. Finalmente, el alumno podrá acudir, tanto individualmente como en grupo, a consultar y resolver las dudas en los horarios de tutorías previstos.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se realizará un control de evaluación al final de la materia (20 % de la calificación de la materia).

Se hará una valoración continuada, consistente en test de progreso semanales y breves intervenciones de los alumnos sobre temas concretos propuestos (20 % de la calificación de la materia).

Realización de las prácticas de laboratorio, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (25% de la calificación de la materia).

Trabajos del alumno sobre un tema extenso concreto, complementario de los estudiados en la materia, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%) (25 % de la calificación de la materia).

Asistencia y participación en clase y tutorías: 10% de la nota final

Denominación del módulo o materia

Soporte Hardware en Ingeniería Espacial

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

<p>Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia</p>
<p>1. Entender la estructura y organización de un vehículo espacial científico. 2. Amplios conocimientos de los dispositivos y técnicas de diseño hardware más empleadas en la ingeniería espacial aplicados a la instrumentación científica. 3. Dominio de las principales restricciones de diseño de los instrumentos espaciales.</p>
<p>Breve descripción de sus contenidos</p>
<p>Estructura básica de un vehículo espacial. Sistemas y subsistemas. Evolución histórica. Tipos de misiones. Segmento espacial y segmento de tierra. Restricciones y requerimientos típicos Características del entorno espacial. Evaluación del entorno espacial. Principales efectos y riesgos sobre los componentes electrónicos. Técnicas de mitigación y de mejora de la fiabilidad. Principales aspectos que afectan a los procesadores embarcados. Tipos de instrumentación científica embarcada. Sensores y etapa analógica. La Unidad de Procesamiento de Datos. Interfaces de comunicación y de potencia. Elementos auxiliares. Sistemas de almacenamiento. Requerimientos y restricciones. Ejemplos de instrumentación científica. Principio de reconfiguración. Dispositivos programables. Entornos de desarrollo y simulación. Co-Diseño Planificación y desarrollo de planes de prueba. Procedimientos AIV. Equipamiento para pruebas</p>
<p>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p>
<p>Combinación de clases teóricas presenciales y propuestas de actividades y ejercicios a realizar por el alumno en cada tema. Las actividades propuestas tienen un carácter científico-tecnológico, tales como búsqueda y análisis de artículos científicos relacionados con la instrumentación científica embarcada en satélite. Parte de las horas docentes son dedicadas a debatir los temas propuestos (4,5 ECTS). En la medida de lo posible se invitará a conferenciantes de probada y amplia experiencia en el sector para que el estudiante adquiera una visión realista y práctica de los conceptos aprendidos. Finalmente, se dedican varias sesiones a prácticas de laboratorio con diverso software de simulación para la planificación de misión, evaluación del entorno espacial y análisis de fiabilidad (1,5 ECTS).</p>
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente</p>
<p>La evaluación se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento y evaluación personalizada de las actividades propuestas comentadas en el apartado anterior - Evaluación de las prácticas de laboratorio

- Examen teórico

La calificación de la materia se estructura en:

- Asistencia a clase y evaluación continua (actividades y laboratorio). 70%
- Examen final (30%)

Denominación del módulo o materia

Inteligencia Artificial en los sistemas de control autónomo

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

1. Amplios conocimientos de Inteligencia Artificial, formas de representación, algoritmos de carácter general así como de las principales áreas de las que se compone.
2. Conocimientos profundos en las áreas que permiten la automatización de tareas tanto a nivel de operaciones como de datos.
3. Dominio de los requisitos de las misiones actuales, objetivos y posibles líneas de investigación en función de si las tareas se puedan llevar a cabo desde tierra o a bordo del vehículo espacial.

Breve descripción de sus contenidos

1. Introducción a la Inteligencia Artificial
 - Definición y características
 - Principales áreas
 - Algoritmos de búsqueda
 - Sistemas de representación

El alumno tendrá una visión de la historia, el concepto y las principales áreas que componen el área de la Inteligencia Artificial. Deberá ser capaz de conocer las diferencias entre los principales algoritmos de búsqueda informada y no informada así como su implementación en algún lenguaje de programación. En los sistemas de representación, deberá poder resolver problemas tanto en lógica de primer orden como de predicados.

2. Sistemas de Planificación y Scheduling
 - Sistemas de representación
 - Técnicas de razonamiento

El alumno deberá conocer los principales sistemas de representación tradicionales y modernos en los sistemas de planificación y scheduling. Deberá ser capaz de modelar dominios y problemas en dichos lenguajes utilizando sistemas reales para su validación. Tendrá que además ser capaz de abstraer el funcionamiento de las técnicas utilizadas en dichos sistemas. Se estudiarán posibles formas de integración de ambas áreas.

3. Sistemas de Ejecución

- Sistemas de representación
- Categorías

El objetivo de este módulo es proporcionar al alumno los conceptos básicos y técnicas utilizadas en los sistemas de ejecución. Se estudiarán los distintos modelos que existen para poderse integrar con los sistemas de planificación y scheduling.

4. Sistemas basados en Agentes

- Teoría de agentes (agentes inteligentes)
- Sistemas Multi-agente
- Estándares, Coordinación y negociación en MAS
- Simulación basada en múltiples agentes

El alumno podrá combinar técnicas vistas hasta ahora utilizando tecnología multi-agente. Se estudiará la importancia de trabajar con agentes y cómo es posible que los distintos agentes que participan en un sistema puedan cooperar entre ellos. El alumno deberá ser capaz de trabajar con alguna plataforma de creación de agentes (por ejemplo JADE) basada en estándares.

5. Aprendizaje automático/Minería de datos

- Introducción al aprendizaje automático
- Tareas en Minería de Datos (predicción, agrupación, asociación)
- Algoritmos de Minería de Datos
- Evaluación del conocimiento minado

Otro factor importante en los sistemas estudiados hasta ahora es el aprendizaje automático. Es esencial en entornos con gran incertidumbre como ocurre en los dominios espaciales. El alumno aprenderá y aplicará algunos de los métodos más importantes en el aprendizaje automático. Se estudiará la relación con las tareas de minería de datos, esencial un tratamiento eficaz y rápido de los datos recibidos en tierra.

6. Sistemas de control Autónomo

- Características
- Niveles de autonomía
- Sistemas de Protección a Fallos
- Estudio de los principales sistemas reales de la NASA y la ESA

Finalmente el alumno deberá ser capaz de identificar y analizar la aplicación de las distintas técnicas expuestas hasta ahora en los sistemas de control autónomo utilizados tanto en la NASA como en la ESA. Se estudiarán los niveles de autonomía definidos y utilizados tanto en la misiones planetarias como de exploración,

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

La asignatura tiene un total de 6 créditos que se reparten del modo siguiente:

- Las clases teóricas (2 ECTS) consisten en clases magistrales y seminarios en las que se imparten los diferentes contenidos del programa de la asignatura.
- Las prácticas de laboratorio (2 ECTS) serán propuestas por el profesor para resolver problemas utilizando las herramientas disponibles en cada uno de los temas explicados en teoría.
- Tutorías y trabajo del alumno (2 ECTS): permitirán que el alumno pueda afianzar los conocimientos expuestos tanto en clase como en las prácticas de laboratorio. Además permitirá elaborar y presentar los trabajos planteados por el profesor a lo largo del curso así como consultar y resolver las dudas en los horarios de tutorías previstos.

Cada tema tiene asociado varias prácticas que permitan aplicar los conceptos vistos en teoría que permitirán valorar la evolución de los estudiantes.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se realizará un control de evaluación al final de la materia. El examen constará de dos partes. En la primera parte el alumno realizará una prueba escrita donde se evaluarán los conceptos teóricos de los distintos temas. En la segunda parte el alumno resolverá ante el ordenador algún ejercicio práctico. (40 % de la calificación de la materia).
 Realización de las prácticas, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (25% de la calificación de la materia).
 Trabajos del alumno sobre un tema extenso concreto, complementario de los estudiados en la materia, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo (20%) y la profundidad de su contenido (60%) (25 % de la calificación de la materia).
 Asistencia y participación en clase y tutorías: 10% de la nota final

Denominación del módulo o materia

Ingeniería y Gestión de Proyectos Espaciales

Materia obligatoria semestral de 6 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

1. Dominio de las distintas fases de un proyecto en el ámbito espacial, desde la llamada a propuestas hasta la operación nominal del sistema en vuelo.
2. Conocimiento de los roles que deben desempeñarse en las actividades de ingeniería y los escenarios en los que se desarrollan.
3. Capacidad para aplicar los estándares internacionales (especialmente los ECSS) en los ámbitos de Ingeniería, Calidad y Gestión de proyectos espaciales.
4. Aptitud para analizar, comprender y responder a las invitaciones de proyectos espaciales (especialmente ITT's de la ESA).
5. Capacidad para proponer y desarrollar la Gestión de un proyecto espacial.

Breve descripción de sus contenidos

Revisión de los conceptos básicos sobre Ingeniería y Gestión de Proyectos.
Presentación de los aspectos específicos de los proyectos espaciales. Normalización y estándares. Fases típicas de un proyecto espacial.
Ingeniería de Proyectos Espaciales. El dominio de la Ingeniería de Sistemas. Análisis de requisitos. Escenarios de desarrollo, prueba, integración, calificación y lanzamiento.
Filosofía de modelos.
La Garantía de Calidad en el desarrollo de un proyecto. Consideraciones sobre los fallos y sus causas. Técnicas y elementos de Garantía de Calidad. Estándares para garantizar la calidad. El Sistema de Alertas.
Gestión de Proyectos Espaciales. Ciclo de vida de un proyecto. Elaboración de propuestas. Procesos a seguir en la Gestión de Proyectos. Gestión de Riesgos.
Ejemplos prácticos de Ingeniería y Gestión de proyectos espaciales. Revisión de los diferentes tipos de satélites: satélites científicos. Análisis de misión y especificación.
Proceso de participación en las ITT's Agencia Espacial Europea.

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Aunque la metodología prevista combinará en una misma sesión de clase diferentes actividades formativas, se indican, a continuación, de manera separada, a efectos de su distribución en créditos.

Clases teóricas (3 ECTS). Se desarrollarán en base a clases magistrales activas, para presentar los conceptos fundamentales la materia.

Seminarios (0,5 ECTS). Profesionales relevantes de las empresas del sector presentarán sus experiencias en Ingeniería y Gestión de Proyectos Espaciales, para que el estudiante adquiera una visión realista y práctica de los conceptos aprendidos.

Ejercicios prácticos (0,5 ECTS). Actividades y ejercicios a realizar por el alumno en cada tema. Estos ejercicios son propuestos y corregidos a lo largo del curso por los profesores, con el objetivo de verificar que el alumno va adquiriendo las competencias previstas.

Laboratorio (0,5 ECTS). Se utilizarán herramientas informáticas que faciliten la elaboración de propuestas y el seguimiento y control de los proyectos espaciales.

Trabajos de los alumnos (1,5 ECTS). El profesor planteará pequeños trabajos sobre los tópicos de especial interés del temario y un trabajo global de la materia. El trabajo global será obligatorio para todos los alumnos y lo realizarán en grupos, con el fin de fomentar la colaboración en el aprendizaje y las relaciones de grupo. De todos ellos se realizarán presentaciones en clase, para conseguir un mejor aprovechamiento conjunto del esfuerzo realizado.

Tutorías. El alumno podrá acudir, tanto individualmente como en grupo, a consultar y resolver las dudas en los horarios de tutorías previstos.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Asistencia y participación del alumno en la clase presencial, seminarios, foros y tutorías (15 % de la calificación)

Se hará una valoración continuada, consistente en test de progreso semanales y breves intervenciones de los alumnos sobre temas concretos propuestos (20% de la calificación)

Trabajo del alumno sobre un tema extenso concreto, complementario de los estudiados en la materia, se evaluará la exposición oral (20%), la redacción del trabajo

(20%) y la profundidad de su contenido (60%) (30% de la calificación)
Se realizará un control de evaluación al final de la materia (20% de la calificación)
Realización de las prácticas de laboratorio, de las que el alumno debe entregar una memoria del trabajo realizado (15% de la calificación)

Denominación del módulo o materia

Prácticas externas

Materia obligatoria anual de 4 créditos ECTS

Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia

Con carácter general se busca que el estudiante afronte un problema real en una empresa o centro de investigación, adquiriendo la capacidad para enfrentarse a problemas concretos, enfatizando aspectos relativos a síntesis, exposición y defensa de sus conocimientos.

Cada alumno deberá adquirir, específicamente, alguna de las competencias siguientes:

1. Conocimiento básico de la estructura estelar.
2. Aplicaciones técnicas de la instrumentación embarcada en satélites artificiales.
3. Dominio de los efectos en la Tierra de los procesos básicos solares.
4. Habilidad para el tratamiento de datos suministrados por la instrumentación espacial.
5. Capacidad para el desarrollo de pruebas del software de los sistemas espaciales.
6. Capacidad para utilizar los dispositivos de hardware empleados en la ingeniería espacial.
7. Utilización de la Inteligencia Artificial y su aplicación a las misiones espaciales.
8. Seguimiento de las distintas fases de un proyecto espacial.

Breve descripción de sus contenidos

Cada año se ofrecerán una serie de posibilidades a los alumnos para que estos elijan la más adecuada a sus intereses. Tendrán que hacer una memoria del trabajo realizado con el visto bueno del responsable correspondiente (tutor) en el centro donde este se ha llevado a cabo la práctica.

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el

estudiante
Actividades desarrolladas en el centro externo (3 ECTS) Memoria presentada (1 ECTS)
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente
Informe del tutor del centro externo (30 %) Calidad científico-técnica del trabajo (50 %) Memoria presentada (20 %)
Denominación del módulo o materia
Trabajo fin de máster Materia obligatoria anual de 8 créditos ECTS
Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia
Profundización en alguno de los temas relacionados con la enseñanza. Capacidad de síntesis y redacción, así como la facilidad de exposición y defensa de sus argumentos.
Breve descripción de sus contenidos
Cada año se ofrecerán una serie de temas a los alumnos para que estos elijan el más adecuado a sus intereses. Tendrán que realizar una memoria, un trabajo práctico en su caso, y una exposición oral en un encuentro en profesores y alumnos al final de curso.
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
Realización del trabajo (5 ECTS) Memoria (2 ECTS) Exposición y defensa (1 ECTS)
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de

calificaciones de acuerdo con la legislación vigente
Calidad científico-técnica del trabajo (60% de la calificación final) Memoria (25% de la calificación final) Exposición y defensa (15% de la calificación final)

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

Se dispone de todos los recursos humanos necesarios para la impartición del plan de estudios propuesto (ver apartado 6.2).

El núcleo fundamental del profesorado tiene una amplia experiencia en impartición de cursos de doctorado. Algunos de sus miembros han impartido cursos en la Universidad Autónoma de Barcelona y en la Universidad Complutense de Madrid. Asimismo han construido, dirigido e impartido programas de doctorado en la Universidad de Alcalá: *Astrofísica de altas energías, Física y Matemáticas, Sistemas de Control y Arquitectura de Computadores y Técnicas de Tratamiento de la señal aplicadas a las Telecomunicaciones*. Algunos de ellos participan en el programa de postgrado en *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones* (Programa distinguido con la Mención de Calidad por el Ministerio de Educación y Ciencia, ref. MCD-2006 00282).

6.2. De los recursos humanos disponibles, se indicará, al menos, su categoría académica, su vinculación a la Universidad y su experiencia docente e investigadora o profesional. (Ver Anexo I)

Departamento de Automática.

Daniel Meziat Luna. Doctor en Física. Catedrático de Universidad. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

Tiene 6 quinquenios de docencia y 2 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 10.

Sebastián Sánchez Prieto. Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Titular de Universidad. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

Tiene 3 quinquenios de docencia y 2 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 9,25.

Manuel Prieto Mateo. Doctor por la Universidad de Alcalá. Titular de Escuela Universitaria. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

Tiene 2 quinquenios de docencia y 1 sexenio de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 8,75.

María Dolores Rodríguez Moreno. Doctora Ingeniera en Informática. Titular de Universidad. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

Tiene 2 quinquenios de docencia y 1 sexenio de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 8,75.

Oscar Rodríguez Polo. Doctor en Física. Titular de Universidad Interino. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

Titular de Universidad Interino de la UAH desde 2003. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 4,9.

Responsable de desarrollo software del OBDH del proyecto NANOSAT. Asistencia Técnica Profesional al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial 2002- 2003

Profesor Asociado Universidad Domingo de Soto (centro adscrito a la Universidad Complutense de Madrid) 2002

Profesor Asociado Universidad Europea de Madrid 1995-2001

Departamento de Física.

José Medina Doctor. Doctor en Física. Profesor Emérito. Área de Astronomía y Astrofísica.

Tiene 6 quinquenios de docencia y 4 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 10.

Juan Sequeiros Ugarte. Doctor en Física. Profesor Emérito. Área de Física Aplicada.

Tiene 6 quinquenios de docencia y 5 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 10.

Yolanda Cerrato Montalbán. Doctor en Física. Titular de Universidad. Área de Física Aplicada.

Tiene 6 quinquenios de docencia.

Consuelo Cid Tortuero. Doctor en Física. Contratado Doctor. Área de Física Aplicada.

Tiene 1 sexenio de investigación. Evaluada por la CAM para el Complemento Específico con 8,75.

Prof. Asociado Universidad Alcalá 28/12/2001-30/09/2004

Prof. Asociado Universidad Alcalá 01/10/1998-30/09/1999

Contrato Específico Universidad Alcalá 01/02/1997-31/12/1997

Contrato Específico CIEMAT 01/09/1990-31/11/1990

Contrato Específico CIEMAT 01/12/1990-31/11/1991

Miguel Ángel Hidalgo Moreno. Doctor en Física. Titular de Universidad. Área de Física Aplicada.

Tiene 3 quinquenios de docencia y 2 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 9,25.

Javier Rodríguez-Pacheco Martín. Doctor en Física. Titular de Universidad. Área de Física Aplicada.

Tiene 2 quinquenios de docencia y 2 sexenios de investigación. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 9,08.

Elena Saiz Villanueva. Doctor en Física. Titular de Escuela Universitaria. Área de Física Aplicada.

Tiene 4 quinquenios de docencia.

Becaria AUXINI. Departamento de Investigación Aplicada 1984

Juan José Blanco Ávalos. Doctor en Física. Ayudante Doctor. Área de Física Aplicada.

Ayudante Doctor de la UAH desde 2007. Evaluado por la CAM para el Complemento Específico con 4,65.

Profesor Asociado Universidad de Alcalá 12-1-2003 a 1-11-2007

Profesores colaboradores:

Ricardo Aler. Doctor Ingeniero en Informática. Titular de Universidad. Universidad Carlos III de Madrid.

Manuel Angulo Jerez. Licenciado en Físicas. Responsable de los Programas Nanosat y Microsat del INTA.

David Camacho. Doctor Ingeniero en Informática. Titular de Universidad. Universidad Autónoma de Madrid.

Juan Mario García de María. Doctor en Física. Catedrático de Escuela Universitaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Universidad Politécnica de Madrid.

Ernesto García Pérez. Ingeniero de Telecomunicación. Jefe del Programa VEGA. EADS-ASTRIUM-CRISA.

Walter D. Gonzalez Alarcon. Doctor en Física. División de Geofísica Espacial. Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil.

Cesar Martín García. Doctor en Física. Institut fuer Experimentelle und Angewandte Physik, University of Kiel, Alemania.

Dennis S. Martínez-Galarce. Doctor en Ingeniería Electrónica. Lockheed Martin Advanced Technology Center.

Juan Pablo Martínez Jiménez. Doctor en Física. Titular de Universidad. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza.

Valentín Martínez Pillet. Doctor en Física. Instituto de Astrofísica de Canarias.

Teresa Nieves Chinchilla. Doctor en Física. Departamento de Física Heliosférica del Laboratorio de Física Espacial y Solar del Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA.

Fernando J. Pintó Marin. Licenciado en Física. Jefe de Proyecto de los equipos ALPHABUS y ATV. EADS-ASTRIUM-CRISA.

Marisa Storini. Doctor en Física. Directora del Observatorio y Laboratorio de Física Terrestre del Consejo de Investigación Nacional de Italia.

Pedro de Vicente Cuenca. Responsable del Sistema ACS de los Programas Nanosat y Microsat del INTA.

Adolfo F. Viñas. Doctor en Física. Departamento de Física Heliosférica del Laboratorio de Física Espacial y Solar del Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios disponibles (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y salas de lectura, nuevas tecnologías, etc.) son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

Laboratorios en los dos departamentos.

Aula de informática.

Aula con elementos audiovisuales.

Seminarios y salas de lectura.

Biblioteca especializada.

Laboratorios especializados:

Calibración de detectores de estado sólido

Cámara anecoica

Centro de Alta Tecnología y Homologación (CATECHOM)

<http://www2.uah.es/catechom>

7.2. En el caso de que no se disponga de todos los recursos materiales y servicios necesarios en el momento de la propuesta del plan de estudios, se deberá indicar la previsión de adquisición de los mismos.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones. No se establece ningún valor de referencia al aplicarse estos indicadores a instituciones y enseñanzas de diversas características. En la fase de acreditación se revisarán estas estimaciones, atendiendo a las justificaciones aportadas por la Universidad y a las acciones derivadas de su seguimiento.

Tasa de graduación (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)

Curso 2007-08

Alumnos matriculados = 9

Alumnos graduados = 9

ECTS en que se deberían haber matriculado = 540

ECTS matriculados = 540

Tasa de graduación = 100 %

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)

0 %

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)

100 %

8.2. Procedimiento para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

De los alumnos egresados del master en “Ciencia y Tecnología desde el Espacio” en 2008 el 44% se matriculó en el doctorado de “Investigación Espacial”.

PUNTO 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

9.1. Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios.

Un Sistema de Garantía de Calidad incluye el conjunto de estructuras responsables de tomar decisiones para evaluar y mejorar la calidad, los procedimientos para fijar objetivos (criterios/directrices de calidad), la manera en que se mide (indicadores) y los planes de trabajo en los que se apoya.

Para ello es necesario crear una estructura integrada por los siguientes órganos con las funciones que se mencionan a continuación:

Consejo de Gobierno:

Son competencias del Consejo de Gobierno:

- Aprobar las políticas y Planes de Calidad.
- Aprobar la Memoria de Calidad de la UAH.
- Dar instrucciones, a través de la Vicerrectora de Comunicación y Políticas de Convergencia a la Comisión de Calidad de la UAH.

Comisión de Calidad de la UAH

Son miembros de la Comisión de Calidad de la Universidad de Alcalá:

- La Vicerrectora de Comunicación y Políticas de Convergencia, que la presidirá.
- El Gerente de la Universidad.
- El Director de Planes de Estudio de grado.
- La Directora de la Escuela de Postgrado.
- La Inspectora de Servicios.
- La Directora de la Biblioteca.
- El Presidente del Consejo de Estudiantes.
- Dos Coordinadores de las Comisiones de Calidad de los Centros.
- La Directora del ICE, que actuará como Secretaria de la Comisión.

Asimismo podrán asistir a sus sesiones, en condición de invitados, todas aquellas personas con funciones relevantes en la mejora de la calidad universitaria en todos los ámbitos de la UAH.

Son funciones de la Comisión de Calidad de la Universidad de Alcalá:

- Proponer políticas, directrices y objetivos de la UAH en materia de calidad.
- Velar por el desarrollo del Sistema de garantía de la calidad y proponer mejoras en su caso.
- Analizar las memorias anuales de calidad de los Centros.
- Analizar los resultados, el cumplimiento de objetivos y estándares de calidad fijados y proponer acciones correctoras si fuera necesario.
- Elaborar y someter al Consejo de gobierno para su aprobación la memoria anual de calidad de la UAH.
- Rendir cuentas ante los órganos de gobierno y otros grupos de interés.

Comisiones de Calidad de los Centros

Las Comisiones de Calidad de los Centros estarán formadas, al menos, por los siguientes miembros

- El Decano o Director, que actuará como Presidente.
- El Coordinador de Calidad del Centro.
- Los responsables de calidad de cada una de las titulaciones oficiales que se imparten en el Centro.
- Un representante de los alumnos.
- Un representante del PAS.
- Un miembro de la Unidad Técnica de calidad.

Las Juntas de Centro podrán, atendiendo a las circunstancias de cada uno de ellos, nombrar miembros adicionales de sus respectivas Comisiones de Calidad.

Son funciones de las Comisiones de Calidad de los Centros, en el marco y con sujeción al Sistema de Garantía de Calidad de la UAH:

- Aprobar y desarrollar el sistema de calidad del Centro.
- Proponer la política y objetivos de calidad del Centro.
- Asegurar, evaluar y mejorar la calidad de sus actividades.
- Aprobar la Memoria de calidad de cada una de las titulaciones oficiales que se imparten en el Centro.
- Elaborar la Memoria anual de Calidad del Centro que elevarán a la Comisión de Calidad de la UAH.
- Elaborar el Plan de Mejoras del Centro.

Vicerrectora de Comunicación y Políticas de Convergencia

Son competencias de la Vicerrectora de Comunicación y Políticas de Convergencia:

- Presidir la Comisión de Calidad de la Universidad de Alcalá.
- Dirigir e impulsar la planificación, gestión, ejecución y seguimiento del sistema de garantía de calidad.
- Informar periódicamente al Consejo de Gobierno de los acuerdos adoptados en la Comisión de Calidad de la UAH.
- Someter al Consejo de Gobierno, para su aprobación, la Memoria Anual de Calidad de la UAH
- Cualquier otra competencia en materia de calidad, no atribuida expresamente al Consejo de Gobierno o a la Comisión de Calidad de la Universidad de Alcalá.

Unidad de Calidad

Son funciones de esta unidad:

- Apoyar y asesorar en materia de calidad a todos los implicados en la implantación del SGC.
- Aportar metodología, información, estudios, datos e indicadores y propuestas técnicas.
- Diseñar y apoyar la implantación de los procedimientos en los diversos niveles de gestión del SGC (Vicerrectorados, Centros y Servicios).
- Llevar el seguimiento de la ejecución de los planes e indicadores de calidad.

Junta de Centro

Son funciones de la Junta de Centro:

- Aprobar la política y los objetivos de calidad del Centro.
- Aprobar la Memoria de Calidad del Centro.
- Aprobar el Plan de Mejoras del Centro.

Responsable de Calidad de cada Titulación

Son funciones del responsable de calidad de cada titulación

- Seguimiento y control de la calidad de la titulación.
- Elaborar la Memoria de Calidad de la titulación.
- Elevar la Memoria de Calidad de la titulación a la Comisión de Calidad del Centro.

El centro cuenta también con una política de calidad definida, en línea con la política general de la Universidad de Alcalá. Las líneas principales de la política en materia de calidad del centro quedan plasmadas en un documento aprobado en Junta de Centro y de carácter público.

Como mecanismo para garantizar la calidad de las enseñanzas impartidas, el centro cuenta, además, con una Comisión de Docencia, que se encarga principalmente de coordinar la actividad docente de las asignaturas de los diferentes departamentos implicados y de analizar y proponer soluciones, en primera instancia, a cuantos conflictos de intereses relacionados con la actividad docente puedan surgir entre docentes, departamentos o áreas de conocimiento y que excedan del ámbito departamental.

[De manera específica el Máster Universitario de Ciencia y Tecnología desde el Espacio se someterá a la política y control de calidad de la Comisión de Calidad de la Universidad.](#)

9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

Además, la Universidad de Alcalá cuenta con un Programa de Evaluación de la Actividad Docente (en fase de mejora) con el cual se pretenden evaluar una serie de aspectos a través de:

- Cuestionarios de estudiantes
- Autoinformes
- Informes de responsables académicos
- Información extraída de las bases de datos de la Universidad

El Programa de Formación y Apoyo Pedagógico al Profesorado Universitario de la Universidad de Alcalá se implantó en el curso académico 2003-2004. Está dirigido a todos los profesores de la Universidad. Consta de diversas acciones según el perfil de los destinatarios. Durante estos años se han ido mejorando algunas acciones, modificando otras e incorporando nuevas actuaciones. La descripción detallada de las acciones se encuentra en la Web de la Dirección de Formación del Profesorado Universitario: http://www2.uah.es/formacion_profesorado_universitario/

El Contrato Programa refleja el compromiso institucional de la UAH con la mejora de la calidad de sus titulaciones. El Vicerrectorado de Comunicación y Políticas de Convergencia, a través del Área de Evaluación y Acreditación, elabora la convocatoria de Contrato Programa del año correspondiente teniendo en cuenta las principales necesidades detectadas en el proceso de evaluación. Las titulaciones interesadas presentan la solicitud y el Vicerrectorado resuelve y comunica a cada titulación lo que se le ha concedido. El Contrato Programa se firma en un acto público entre el Rector y los responsables de la dirección de las titulaciones. El Vicerrectorado transfiere la financiación concedida a los centros de costes correspondientes. El Área de Evaluación y Acreditación elabora y facilita las herramientas necesarias para llevar a cabo las acciones de los contratos programa, y realiza la evaluación y seguimiento de las mismas.

Existen también mecanismos para evaluar la calidad de la docencia, basados en el análisis de resultados e indicadores. En el procedimiento de elaboración de Indicadores de Rendimiento se siguen los siguientes pasos:

- Obtención de los datos en bruto de las bases de datos de la universidad, una vez que se han cerrado actas y los datos son definitivos; es decir, entre octubre y noviembre de cada año.
- Elaboración y tratamiento de los datos.
- Envío de los indicadores, por un lado a los responsables de los centros y, por otro lado, a la Inspección de Servicios para que elabore estudios más detallados. Los decanatos y direcciones de escuela deben, a su vez, enviar los datos a los departamentos implicados.
- Revisión y análisis de los indicadores de rendimiento. En este caso es la Comisión de Calidad del Centro la encargada de realizar el estudio. En el caso de que exista algún dato anómalo, deberá investigar las causas y proponer acciones de mejora.
- El siguiente paso es la inclusión de estos datos en la Memoria de Calidad del Centro y su difusión. Al mismo tiempo, también debe enviarse dicha Memoria a la Comisión de Calidad de la Universidad.

Para el análisis de los resultados académicos se calculan los siguientes indicadores:

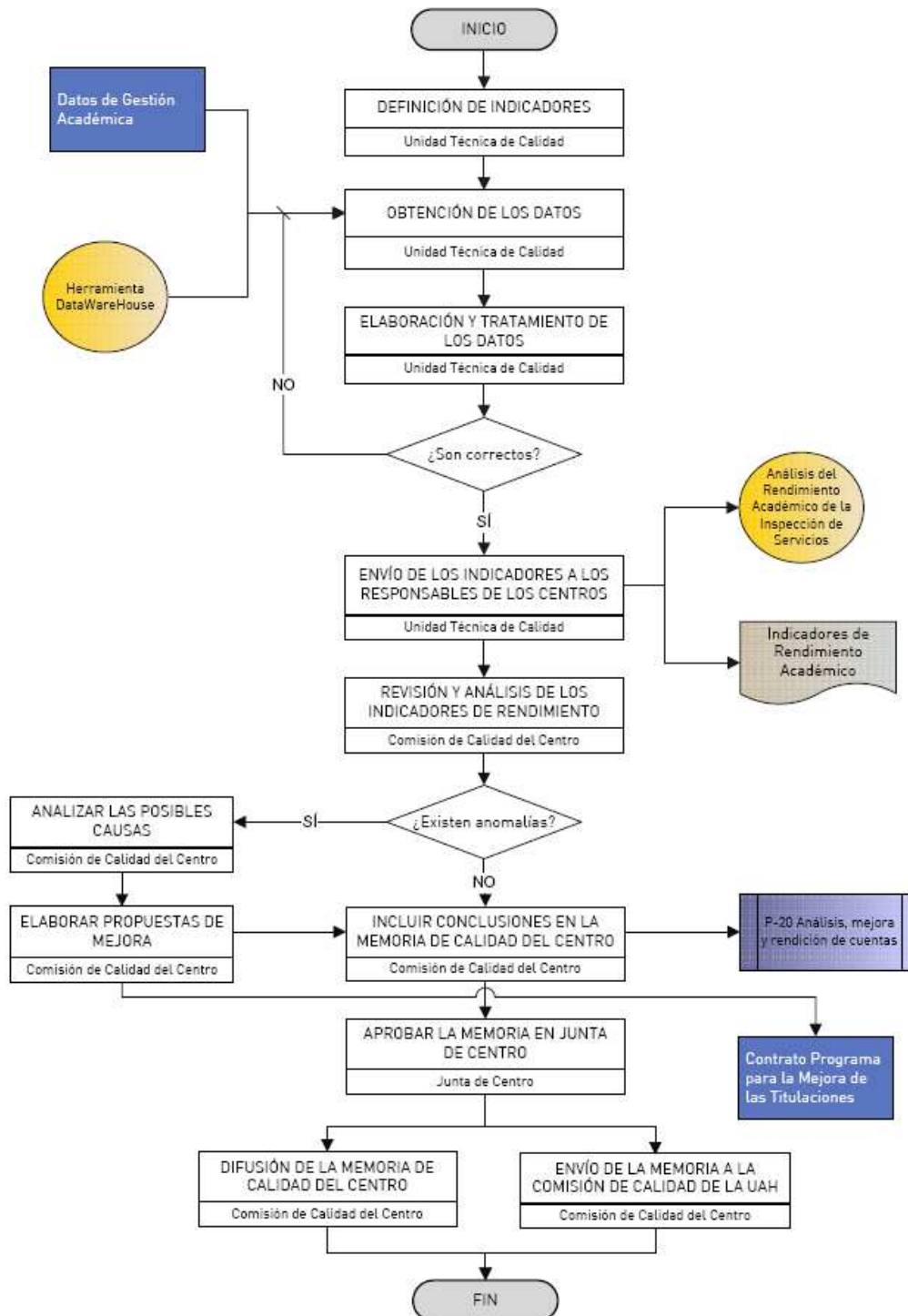
- Tasa de graduación
- Tasa de abandono
- Tasa de eficiencia
- Rendimiento académico
- Tasa de éxito
- Duración media de estudios
- Tamaño medio de grupo

Para ello, se sigue el procedimiento que se detalla a continuación:

ENTRADAS

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

SALIDAS



En el siguiente cuadro podemos ver un ejemplo de parte de la información que se analizará en las memorias y los responsables de suministrarla. Se está trabajando en diseñar el contenido de estas memorias para que todos los centros analicen los mismos aspectos y así poder obtener información unificada y facilitar su estudio y la toma de decisiones:

RESPONSABLES	INFORMACIÓN
Vicerrectorado de Comunicación y Políticas de Convergencia. <ul style="list-style-type: none"> ICE - Área de evaluación y acreditación 	Resultados sobre el aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> Rendimiento académico por asignaturas Tasa de eficiencia Tasa de éxito Tasa de abandono Tamaño medio de grupo Duración media de estudios
Vicerrectorado de Docencia y Estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> Servicio de Orientación al Estudiante 	Análisis de inserción laboral
	Análisis de prácticas externas
	Análisis de satisfacción de egresados (encuestas)
	Análisis de satisfacción de empleadores (encuestas)
Vicerrectorado de Docencia y Estudiantes.	Análisis de satisfacción de estudiantes (encuestas)
	Análisis de satisfacción de PDI (encuestas)
Vicegerencia de Recursos Humanos <ul style="list-style-type: none"> Servicio de planificación y gestión del PAS 	Análisis de satisfacción de PAS (encuestas)
Vicerrectorado de Planificación Académica y Profesorado	Resultados sobre profesorado: evaluación, promoción, reconocimiento y formación e innovación Sexenios, créditos impartidos, ...
Vicerrectorado de Docencia y Estudiantes.	

A esta Memoria Académica le acompañara un plan de mejoras anual que los centros presentaran a la convocatoria del Contrato Programa para conseguir financiación y poder llevarlo a cabo.

Conviene mencionar, por último, que la Universidad de Alcalá dispone de un procedimiento para la elaboración y aprobación de los planes de estudios de Posgrado:

- Una vez oídos los Departamentos y la Junta de Decanos y Directores de Escuela –que previamente habrán consultado con sus respectivas Juntas de Centro-, la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado aprobará dicho plan y encargará al Servicio de Estudios oficiales de Posgrado de la Escuela de Posgrado, la elaboración de un calendario de trabajo y un primer borrador de listado de titulaciones para su implantación por parte de la UAH. en un determinado curso académico.
- La Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado elevará la propuesta al Consejo de Gobierno, para su debate y aprobación.
- Finalmente estas propuestas se remiten al Consejo Social antes de su remisión al Consejo de Universidades.

9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

Prácticas externas

El diseño del programa de prácticas se elabora en colaboración entre la Dirección del Master y cada una de las instituciones o empresas con las que se firmen convenios. El Vicerrectorado de Postgrado se encarga de la supervisión y gestión de tales convenios y para ello se elaboró y aprobó en Consejo de Gobierno un modelo general de convenio de cooperación educativa que pretende garantizar la calidad de las prácticas externas y velar por la adecuación de las actividades formativas externas a los objetivos formativos del Título. En tales convenios se definen:

- Los objetivos a alcanzar en las actividades
- La planificación temporal
- La organización del seguimiento a partir de tutores propios y de organismos externos
- Los mecanismos de evaluación

Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas:

Se analizará la información obtenida a partir de las encuestas a estudiantes, informes del profesorado y de los tutores internos y externos asignados a las prácticas, al finalizar el periodo de las mismas. Tras el análisis se determinarán las acciones de mejoras a emprender, y se planificarán para su implantación.

Movilidad de estudiantes

La Universidad de Alcalá cuenta con un servicio centralizado que gestiona la movilidad de los estudiantes, tanto alumnos de aquí que se van a cursar estudios a otras universidades, nacionales o internacionales, como estudiantes de otros países que vienen a estudiar a la Universidad de Alcalá. Se oferta a los estudiantes los siguientes programas de movilidad:

- Programa Erasmus Mundus
- Programa AECI-PCI
- Programa Alfa
- Programa Tempus
- Programa Becas OCU
- Programa Sicue-Séneca

Además, se desarrollan diversos programas de cooperación en los que pueden participar aquellos alumnos interesados en la cooperación internacional y en actividades de voluntariado:

- Cooperación con la República Dominicana
- Cooperación con Guinea Ecuatorial
- Hermanamiento UNAN-León (Nicaragua)
- Programas de Cooperación gestionados a través del CICODE
- Estación Biológica GAIA- BRIBRI (Costa Rica)
- Fortalecimiento Institucional e Impulso de las Tics en América Latina
- Plataforma de voluntariado de la UAH

Este Máster dispone de opciones específicas de movilidad, gracias a la relación de colaboración continuada que el grupo de Investigación Espacial (SRG-UAH) mantiene con otras instituciones de investigación. Especialmente fluidas son las facilidades para

establecer movilidades con los siguientes organismos:

Organismo	Ciudad (País)	Responsable movilidad en el Máster	Responsable movilidad en destino
Centro de Estec de la ESA	Estec (Holanda)	Oscar Rodríguez Polo	Aitor Viana
Universidad Kiel	Kiel (Alemania)	Sebastián Sánchez y Javier Rodríguez Pacheco	Robert S. Wimmer-Schweingruber
Centro Goddard de la Nasa	Washinton (Estados Unidos)	José Medina	Adolfo F. Viñas

Con respecto al análisis de la satisfacción de los estudiantes con los programas de movilidad, es importante destacar, en primer lugar, que el primer elemento que nos permite conocer su valoración es el constante contacto que se mantiene con ellos, a través de los coordinadores y de las oficinas correspondientes, tal y como ha quedado detallado en el procedimiento relativo a los programas de movilidad. Durante toda la estancia se mantiene un contacto regular entre el alumno y el coordinador, y, a su vez, con el coordinador del país de destino.

Todos los alumnos deben rellenar, al finalizar su estancia, el informe que se adjunta, donde se les pregunta sobre su grado de satisfacción con la información recibida, el alojamiento, reconocimientos, etc. Este informe se lo da, antes de marcharse, el personal de la Oficina de Relaciones Internacionales, junto con todos los documentos que deben entregar a su regreso. Si al regresar no lo entregan, se les vuelve a pedir. El informe se entrega en la Oficina de Erasmus (Rectorado) y después de analizarlo se envía a la Agencia de Erasmus.

Además, con muchos de los estudiantes se mantienen entrevistas a su regreso, a fin de obtener información sobre su experiencia, problemas, etc.

De esta forma, la UAH cuenta con la información procedente del contacto personal, de los informes y de las entrevistas, información que es analizada por los responsables del programa de movilidad (Vicerrectorado – Movilidad y Coordinadores de programa) y se utiliza para elaborar los planes de mejora por parte del Vicerrectorado y la Coordinadora de los programas de movilidad. Dichos planes se discuten en las reuniones de coordinadores para tomar decisiones que afecten a todos los centros relacionadas con las asignaturas, la tabla de conversión –hay que recordar que no existe ninguna unificada ni en el ámbito europeo ni en el nacional-, la simplificación de trámites, etc.

Por otra parte, de manera indirecta, se hace un seguimiento del rendimiento académico de los alumnos en el país de destino. En caso de un bajo rendimiento, se habla con el alumno para ver cuáles han sido las causas, qué problemas ha tenido, etc.

Asimismo, se analiza la opinión de nuestras universidades socias sobre nuestros alumnos, así como sobre nuestra acogida a sus alumnos y nuestra calidad académica. Entre otros aspectos, se tienen en cuenta:

- El número de alumnos no admitidos por la universidad de destino, bien por bajo conocimiento de idioma o por motivos técnicos. En el caso de la UAH esta cifra 0. No todas las universidades pueden decir lo mismo.
- El número de alumnos que regresan anticipadamente. El número es muy bajo. No llega al 1% y en la mayoría de los casos es por enfermedad.
- La cantidad de alumnos que prolongan estancia o al menos preguntan por ello. A veces no se prolonga debido a que es casi imposible obtener beca para esta prolongación.

- Quejas de la Universidad de destino.
- Contratos que han cancelado. En los últimos años se habrán cancelado 2-5 contratos.
- Ampliación de plazas fuera de convenio. Todos los años se solicitan más plazas para algunos destinos y no solemos tener problemas de que nos lo concedan, cosa que no pasa con todas las universidades.
- Análisis de alumnos que salen (áreas, países y universidades) y su evolución.

El análisis por parte de los responsables del programa de esta información permite tomar decisiones sobre las acciones que han de implementarse a fin de incrementar y mejorar la movilidad, dado que la movilidad es un objetivo estratégico de la universidad.

Las reuniones de la Agencia donde se realizan evaluaciones y estudios comparativos (benchmarking) de cómo se llevan a cabo los programas son también una fuente importante para adoptar las acciones que han dado buenos resultados en otras universidades.

La Comisión de Calidad del centro realizará el seguimiento y un informe anual que refleje un análisis de los resultados obtenidos en ese año. **Ver Anexo I.**

9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

El servicio de Orientación de la Universidad realiza estudios periódicos de inserción laboral de los egresados, en los que analiza las tasas de inserción laboral de los graduados y la satisfacción con la formación recibida. Los objetivos de este procedimiento son:

- Analizar el proceso de inserción laboral de los Titulados de la UAH: dificultades encontradas, medios de búsqueda de empleo, acciones complementarias.
- Realizar un diagnóstico del nivel de inserción laboral logrado por los recién titulados: grado de inserción, tipo de empleo, "calidad de la inserción".
- Indagar sobre la situación de los recién titulados que se han incorporado al mercado de trabajo: dificultades encontradas, acciones formativas realizadas dentro de la empresa, etc.
- Examinar el desarrollo profesional de nuestros estudiantes o analizar la influencia de distintas variables en el proceso de inserción: año de finalización de la carrera, tipo de estudios, sexo, duración de los estudios, etc.

Como se ha indicado anteriormente, la Comisión de Calidad y la Junta de Centro serán los encargados de analizar y utilizar los resultados sobre la inserción laboral y la satisfacción con la formación recibida y, en caso necesario, definir acciones de mejora. Y la Comisión de Calidad realizará el seguimiento y un informe anual que refleje el análisis de los resultados obtenidos en ese año.

En el **Anexo II** se detalla el proceso que la Universidad de Alcalá sigue para analizar la inserción laboral de sus graduados y su satisfacción con la formación que han recibido.

9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias o reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título.

El SGC cuenta con un procedimiento de Satisfacción de los grupos de interés que se adjunta en el Anexo III del presente documento.

9.5.2. Sugerencias y reclamaciones

La Universidad de Alcalá cuenta con la figura del Defensor Universitario, cuya función es gestionar las alegaciones, reclamaciones o quejas emitidas por cualquier miembro de la comunidad universitaria. Asimismo, la Gerencia dispone de un buzón de sugerencias, en el que cualquier persona, sea o no miembro de la comunidad universitaria, puede exponer su comentario, queja, sugerencia o reclamación. Este buzón cuenta con un formulario electrónico en la página Web de la Gerencia de la Universidad de Alcalá (<http://gerencia.uah.es/buzon.asp>).

En el **Anexo IV** se detalla el procedimiento unificado que se ha establecido para la realización de sugerencias, quejas y reclamaciones. Éste será igual para todos los centros de la UAH.

9.5.3. Criterios específicos en el caso de extinción del título

Solamente está previsto suspender la titulación propuesta en caso de no superar el proceso de acreditación por parte de la agencia evaluadora, tal como dispone el artículo 28.3 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Asimismo, la Universidad de Alcalá procederá a la extinción del título cuando éste deje de responder a las necesidades formativas que pretendía atender en el momento de su implantación; cuando se evidencien carencias graves en la impartición de las enseñanzas, de imposible subsanación; o en el caso de que la Comunidad Autónoma de Madrid retire la autorización para la impartición del título. Se trata, en todo caso, de una situación excepcional, pues la evaluación continua de las enseñanzas por parte de la Comisión de Calidad permitirá introducir las mejoras y actualizaciones que sean precisas en cada momento.

El título esta soportado por la labor investigadora del Grupo de Investigación Espacial de la Universidad de Alcalá, por tanto se extinguirá cuando este grupo desaparezca, o cambien su actividad a campos no relacionados con la investigación espacial. Aspectos que no parecen previsibles a corto plazo.

Si, a pesar de las medidas correctoras previstas, fuese necesario proceder a la extinción del título, la Universidad de Alcalá garantizará los derechos adquiridos de los alumnos matriculados en cualquiera de los cursos y asignaturas de este plan de estudios, de acuerdo con las siguientes previsiones:

- Los estudiantes que hayan iniciado sus enseñanzas en la titulación que se declare a extinguir conservarán el derecho a concluir sus estudios de acuerdo con lo previsto en el artículo 28.4 del Real Decreto 1393/2007.

- Una vez extinguida la docencia no se admitirá la matrícula de alumnos nuevos en ninguna de las asignaturas de dicho curso, pudiendo matricularse únicamente aquellos alumnos que hubieran estado ya matriculados en la asignatura con anterioridad, con el fin de poder examinarse, de acuerdo con lo previsto en el párrafo siguiente.
- Una vez extinguida la docencia correspondiente a un curso, se mantendrán los exámenes de las asignaturas de dicho curso durante los dos cursos siguientes. Realizados estos exámenes, los alumnos que no hubieran superado las asignaturas del curso extinguido, podrán adaptarse a un nuevo plan de estudios de acuerdo con el sistema de transferencia y reconocimiento de créditos que esté contemplado en el nuevo plan.

En cuanto al profesorado, se reasignarán sus funciones en los estudios afines tanto de grado como de postgrado, en virtud de su experiencia docente e investigadora, así como de las necesidades de la Universidad.

Para regular el sistema de extinción del título propuesto, la UAH plantea el siguiente procedimiento:

Procedimiento de extinción de títulos	
Órganos responsables:	<ul style="list-style-type: none"> - Vicerrectorado De Posgrado y campus de Guadalajara - Vicerrectorado de Docencia y Estudiantes. - Vicerrectorado de Comunicación y Políticas de Convergencia.
Apoyo técnico:	<ul style="list-style-type: none"> - Secretarías de centro. - Servicio de Alumnos y Planes de Estudio.
Acciones a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar el proceso de extinción del título, garantizando los derechos adquiridos por parte de los estudiantes. - Comunicar la extinción del título mediante los canales de información disponibles.
Documentación de referencia:	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados del proceso de revisión del título por parte de la Comisión de Calidad del centro responsable de la impartición de las enseñanzas. - Resultados del proceso de verificación y acreditación por parte de agencias externas. - Documentación acreditativa de la retirada de la autorización para impartir el título por parte de la Comunidad Autónoma de Madrid.

9.5.4. Mecanismos para la transparencia y rendición de cuentas

En cuanto a los mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas el Sistema de Garantía de Calidad establece un procedimiento a tal efecto que, además, garantiza la comunicación de resultados a través de la Memoria de Calidad del Centro y la Memoria de Calidad de la UAH (Véase **Anexo V**).

El objetivo primordial de este procedimiento es establecer mecanismos que permitan garantizar la calidad de los Programas Formativos a través de sistemas de seguimiento, revisión y mejora de los resultados del plan de estudios, así como el cumplimiento de los objetivos de calidad previstos, la eficacia de las acciones de mejora iniciadas y la recomendación de nuevas mejoras necesarias.

En el Consejo de Gobierno del 29 de enero de 2009, se aprobó el modelo de Sistema de Garantía de Calidad de la UAH. El modelo propuesto se basa en que los Centros, a través de su Comisión de Calidad, y los responsables de calidad de las titulaciones, elaborarán anualmente un informe con los resultados de los programas (grados y postgrados) denominado Memoria de Calidad del centro, que habrá de aprobarse en Junta de Centro. En esta memoria se valorarán los resultados del plan de estudios, así como el cumplimiento de los objetivos de calidad previstos, la eficacia de las acciones de mejora iniciadas y la recomendación de nuevas mejoras necesarias. Para ello la Comisión contará con los datos e informes resultantes de los procesos relacionados y con la información proporcionada por los responsables de su elaboración.

A esta Memoria de Calidad del centro le acompañará un plan de mejoras anual que los centros presentarán a la convocatoria del Contrato Programa para conseguir financiación y poder llevarlo a cabo.

Las Memorias de Calidad de los centros serán remitidas a la Comisión de Calidad de la UAH que las verificará y elaborará una memoria anual de calidad de la UAH

Con este proceso se pretende dar cumplimiento en gran parte a los requerimientos del Sistema de Garantía de Calidad, dando publicidad al desarrollo y los resultados de las titulaciones, así como realizando un mecanismo de revisión y mejora de las mismas.

Además el centro dispone de un **Plan de Comunicación** para garantizar que la información que el centro emite no sólo está actualizada, sino que también es pública y de fácil acceso, la Universidad de Alcalá ha aprobado un Plan Institucional de Comunicación. En este plan se establecen los procedimientos y canales de comunicación adecuados en función del tipo de comunicación y de los destinatarios de la información. De este modo, queda regulada tanto la comunicación interna de la propia institución, como la externa que pone en contacto la institución con la sociedad.

La política de comunicación que toma forma en el Plan de Comunicación incluye, además del procedimiento, una serie de medidas cuya finalidad es garantizar, en primer lugar, que cada miembro de la Universidad recibe y puede acceder a la información de su interés y, en segundo lugar, evitar la indeseada sobrecarga informativa, o, lo que es lo mismo, el ruido en la difusión.

Los objetivos primordiales del Plan de Comunicación son:

- Descentralizar el procedimiento de difusión interna de la información y centralizar su gestión en el Servicio de Comunicación y Administración Electrónica.
- Facilitar el acceso de todos los que integran la comunidad universitaria a la información generada en la UAH, así como a la que, procedente del entorno, sea de interés universitario.
- Implicar a todos los miembros de la Universidad en el proceso de difusión, logrando que sean los propios “dueños” de la información quienes la comuniquen.
- Evitar la sobrecarga informativa y el ruido en la difusión.
- Posibilitar la difusión selectiva de la información atendiendo a distintos perfiles de usuario.

- Aprovechar al máximo cada uno de los canales de comunicación disponibles, en función de la naturaleza del mensaje y de las necesidades concretas de cada colectivo, potenciando la Web institucional y Mi Portal como principales canales de comunicación, externa e interna respectivamente.
- Optimizar la utilización de los recursos, estableciendo los flujos idóneos de información, desde sus fuentes originarias hacia sus destinatarios últimos.
- Detectar en tiempo real las necesidades de información, a fin de poder adecuar la política de comunicación de la Universidad a las cambiantes demandas.
- Mejorar la percepción interna del servicio prestado por las unidades y centros de la UAH, así como la proyección social de la Universidad.

Por último, la **Escuela de Posgrado** posee una **Página Web** donde puede encontrarse toda la información actualizada sobre las cuestiones académicas y administrativas de las titulaciones de posgrado ofertadas en cada curso académico.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación del título.

El máster se comenzó a impartir en el curso 2007-08 de acuerdo con la normativa contemplada en el Real Decreto 56/2005 y autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid (Orden 684/2006. BOCAM 2-3-2006). Se imparte actualmente en el curso 2008-09. Con la ligera modificación que se propone, se pretende impartir desde el curso 2009-10. En el presente curso se ha limitado la admisión a 20 alumnos.

	Actual plan de estudios		Nuevo plan de estudios
	2007-08	2008-09	2009-10 y siguientes
Alumnos matriculados	9	19	
Alumnos egresados	9		
Alumnos de doctorado		4*	

* Estudiantes del máster del curso anterior 2007-08.

10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.

Los alumnos que no hayan finalizado el máster en el curso 2008-09 podrán cursar las mismas asignaturas durante el curso 2009-10.

Si quedase algún alumno con asignaturas pendientes del actual plan, tendría que cursar las de igual denominación en el nuevo plan de estudios. Si las asignaturas pendientes es alguna de las que ya no figuran en el nuevo plan, tendría que obtener los créditos necesarios mediante Prácticas externas o Trabajo fin de máster.

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

No procede