

## IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

### 1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

| UNIVERSIDAD SOLICITANTE   | CENTRO   | CÓDIGO CENTRO |
|---|--|---------------|
| Universidad de Navarra  | Facultad de Ciencias (PAMPLONA/IRUÑA)                                | 31006569      |
| NIVEL   | DENOMINACIÓN CORTA   |               |
| Doctorado   | Sistemas Complejos   |               |
| DENOMINACIÓN ESPECÍFICA   |  |               |
| Programa de Doctorado en Sistemas Complejos por la Universidad de Navarra |  |               |
| CONJUNTO  | CONVENIO   |               |
| No  |  |               |
| SOLICITANTE   |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  | CARGO  |               |
| Wenceslao González Viñas  | Coordinador del Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos. |               |
| Tipo Documento  | Número Documento   |               |
| NIF   | 35089871J  |               |
| REPRESENTANTE LEGAL   |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  | CARGO  |               |
| Luis Echarri Prim   | Director del Servicio de Innovación Educativa                        |               |
| Tipo Documento  | Número Documento   |               |
| NIF   | 15773751Y  |               |
| RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO                                     |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  | CARGO  |               |
| Wenceslao González Viñas  | Coordinador del Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos. |               |
| Tipo Documento  | Número Documento   |               |
| NIF   | 35089871J  |               |

### 2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN

A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.

| DOMICILIO                                    | CÓDIGO POSTAL | MUNICIPIO      | TELÉFONO  |
|--|---------------|----------------|-----------|
| Universidad de Navarra. Campus Universitario | 31080         | Pamplona/Iruña | 948425600 |
| E-MAIL                                       | PROVINCIA     | FAX            |           |
| lecharri@unav.es                             | Navarra       | 948425619      |           |

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

|  |  |
|--|--|
|  | En: Navarra, AM 7 de marzo de 2012           |
|  | Firma: Representante legal de la Universidad |

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

| NIVEL   | DENOMINACIÓN ESPECÍFICA   | CONJUNTO                | CONVENIO | CONV. ADJUNTO           |
|---|---|-------------------------|----------|-------------------------|
| Doctorado   | Programa de Doctorado en Sistemas Complejos por la Universidad de Navarra | No                      |          | Ver anexos. Apartado 1. |
| ISCED 1   |   | ISCED 2                 |          |                         |
| Física  |   | Matemáticas             |          |                         |
| AGENCIA EVALUADORA  |   | UNIVERSIDAD SOLICITANTE |          |                         |
| Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) |   | Universidad de Navarra  |          |                         |

### 1.2 CONTEXTO

#### CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO

#### 1.2 CONTEXTO

El programa que se propone proviene del Programa Oficial de Doctorado en "Sistemas Complejos" de la Universidad de

Navarra (regido por el RD1393/2007 de 29 de octubre) que, a su vez, resultó del extinto Programa de Doctorado de "Inestabilidades en Sistemas Disipativos" (regulado por el RD778/1998 de 30 de abril).

La presente propuesta comparte los aspectos relacionados con el periodo de investigación del Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos que se extingue (a partir de ahora POD\_SC). Este punto de partida está justificado por los resultados de los programas previos en los que, aunque con un número de alumnos y profesores reducido (en la Universidad de Navarra no hay Grado, o Licenciatura en Física), se ha conseguido que la formación recibida por los alumnos egresados sea altamente satisfactoria. En este sentido, la mayor parte de los recursos humanos de la investigación del Departamento de Física y Matemática Aplicada proviene del Programa de Doctorado, en lo que refiere tanto al Personal en Formación como al Profesorado involucrado activamente. El programa del que deriva la presente propuesta es un **Programa de Doctorado distinguido con Mención hacia la Excelencia por el Ministerio de Educación** (cursos 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014). El programa de doctorado del que se solicita su verificación pertenece a la Escuela de Doctorado de la Universidad de Navarra.

La Universidad de Navarra ha implantado la Escuela de Doctorado en el marco establecido por el RD 99/2011, como órgano de planificación, coordinación y seguimiento de los Programas de Doctorado. Está presidida por el Vicerrector de Investigación y cuenta con un Director Ejecutivo y con tres subdirectores en representación de las tres grandes áreas de la universidad: Área de Ciencias Sociales, Jurídicas y Humanidades, Área de Ciencias Experimentales y de la Salud (a la que pertenece este PD) y Área de Ingeniería y Arquitectura.

La Escuela establece los objetivos y líneas estratégicas del Tercer Ciclo en la Universidad y vela por su adecuado cumplimiento.

El Departamento de Física y Matemática Aplicada de la Universidad de Navarra fue creado en 1989 bajo la dirección del Profesor C. Pérez-García. Desde entonces, el departamento ha ido creciendo y consolidando su actividad con un gran número de colaboraciones científicas con otras entidades, que han hecho posible la proyección internacional que actualmente posee. Dentro del Departamento de Física y Matemática Aplicada el laboratorio de Dinámica no lineal es uno de los más importantes a

nivel nacional, donde se investiga (experimentalmente) en temas tan diversos como la materia blanda, la magnetohidrodinámica, los materiales mesoestructurados, y la formación de patrones en sistemas no lineales, así como su posible sincronización y control.

En el departamento se ha participado en una "European Training Network" del quinto programa marco de la Unión Europea (HPRN-CT-2000-00158) y en acciones integradas con Francia e Italia, así como en proyectos financiados con fondos públicos nacionales y autonómicos. En el campo de los sistemas complejos hay colaboraciones bien establecidas con el Istituto dei Sistemi Complessi (antiguo Istituto Nazionale di Ottica Applicata, INOA), con el Commissariat à l'Énergie Atomique de Saclay (CEA-Saclay, Francia) y con la Colorado State University (EEUU), entre otras. El departamento ha acogido a dos investigadores posdoctorales con beca Marie Curie (Dr.S. Boccaletti, ref. ERBFMBICT983466, "Control and synchronization of spatiotemporal chaos in fluids" y Dr. R. Narhe, ref. PIIF-GA-2008-219146, "Dynamics and Control of Breath Figures"). El éxito de las actividades formativas en el Departamento de Física y Matemática Aplicada está basado, parcialmente, en el Programa de Doctorado que se extingue, que aúna esfuerzos de todos los grupos del departamento alrededor de la disciplina común de los Sistemas Complejos. Prácticamente todos los profesores del departamento están involucrados en la impartición de cursos de doctorado del periodo de formación del actual POD\_SC y en la dirección de tesis. En el marco de este programa de doctorado (y de los que deriva) se han defendido 32 tesis doctorales que demuestran la capacidad formativa del departamento. Muchos (más del 45%) de los actuales y pasados estudiantes de doctorado son extranjeros y la mayor parte de ellos han disfrutado de becas competitivas.

El nuevo programa de doctorado que se propone es continuación del actualmente vigente Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos (POD\_SC), en el que se ha eliminado el periodo de formación y se han introducido mejoras propiciadas por la nueva normativa, concernientes a la supervisión y seguimiento del doctorando. Igualmente se han actualizado los contenidos formativos y la metodología docente propia de lo que correspondía al antiguo "periodo de tesis". Además, el presente programa promueve la internacionalización de los estudios y la movilidad de estudiantes y profesorado, mediante la implantación del doctorado internacional contemplado en el RD99/2011.

En las últimas décadas se ha puesto un énfasis especial, a nivel de la política científica internacional, en la resolución de problemas concretos mediante el uso coordinado de diferentes disciplinas. Este concepto se ha visto generalizado en lo que actualmente se denomina interdisciplinariedad y multidisciplinariedad. En este sentido, el estudio de los sistemas complejos es el paradigma pluridisciplinar en la ciencia del siglo XXI. Un sistema complejo es aquel en el que no sólo el todo es más que la suma de las partes sino que ese todo es algo cualitativamente distinto de la suma de las partes. La amplitud del campo de los sistemas complejos hace que la orientación no pueda ser global excepto por la metodología. Es por ello, que el programa de doctorado que se presenta se focaliza hacia determinados sistemas complejos, pero utilizando métodos normalmente comunes al resto, de forma que los egresados tengan la capacidad de afrontar problemas más generales. De hecho, en muchas de las universidades europeas y americanas existen programas de posgrado en sistemas complejos o similares. Por otra parte, aunque el programa de doctorado que se presenta está idealmente dirigido a físicos o matemáticos, está abierto a otros graduados, que contribuirán en los aspectos más pluridisciplinarios.

Las actividades investigadoras del Departamento de Física y Matemática Aplicada son de interés estratégico para la Universidad de Navarra y, dado que no existen grados de Física ni Matemáticas en la Universidad de Navarra, se propone un doctorado orientado hacia el campo de los fluidos y de la materia blanda, en el que el Departamento tiene experiencia probada y en el que es fácil interactuar con equipos de investigación en Ciencias de la Salud. Este hecho es relevante a nivel internacional y de interés estratégico en la Universidad por el esfuerzo realizado los últimos años en líneas biomédicas. En este sentido, la Universidad cuenta en su campus con el Centro de Investigación en Medicina Aplicada (CIMA) o el Centro de investigación en Farmacobiología Aplicada (CIFA) y participará en el futuro Centro de Imagen Médica. Las competencias que adquirirán los egresados del doctorado propuesto cubrirán la necesidad de profesionales capaces de analizar científicamente datos complejos en situaciones pluridisciplinarias, cumpliendo con uno de los objetivos estratégicos en I+D+i de la Universidad. La orientación principal del programa que se ha señalado, se complementa con otras líneas estratégicas de la Universidad de Navarra en las que se investiga en el Departamento de Física y Matemática Aplicada. A modo de síntesis, el interés que algunos organismos extranjeros e internacionales tienen por el campo de los “Sistemas Complejos” justifica, en los aspectos científico y académico, la implantación de un programa de estas características en la Universidad de Navarra. Por otra parte, desde el punto de vista profesional, el programa propuesto tiene un atractivo metodológico, dado que las competencias que se adquieren son trasladables y utilizables en campos tan de actualidad como la “econofísica”, “ecolofísica”, “sociofísica”, y las redes de comunicaciones (Internet, transporte de mercancías, ...) entre muchas otras disciplinas de amplio interés.

Dentro de la comunidad científica, los Sistemas Complejos están asociados a áreas como la Física Estadística y No Lineal. Dentro de la Real Sociedad Española de Física existe un Grupo Especializado, constituido por más de 65 investigadores, en el cual ha participado activamente el departamento responsable del programa desde su fundación (su primer presidente, Dr. Carlos Pérez-García, era catedrático de la Universidad de Navarra). En España existe un buen número de grupos de investigación (más de 19) dedicados a la Física Estadística y No Lineal, y muchos de ellos han alcanzado una considerable proyección exterior. A nivel internacional también existe una sección en la European Physical Society (EPS), así como en la American Physical Society (APS). El número de grupos extranjeros cuya investigación se enmarca en los llamados “Complex Systems” y directamente ligados a la Física es muy grande. Entre ellos destacan centros como el Max Planck Institut for Complex Systems, o el Laboratoire de Physique Statistique de la ENS de Paris. Por todo ello, es importante poder formar investigadores que adquieran competencias en el desarrollo y uso de herramientas (eminentemente experimentales) dentro del área de los Sistemas Complejos.

Este es un programa de doctorado en el que se pueden alcanzar las competencias asociadas tanto a tiempo completo como a tiempo parcial, siempre que se haga una planificación adecuada (véase el punto 3.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión). Por lo cual, no habrá ninguna limitación en cuanto a número de alumnos que cursen sus estudios a tiempo parcial, respecto del número total de alumnos.

| LISTADO DE UNIVERSIDADES |                        |
|--------------------------|------------------------|
| CÓDIGO                   | UNIVERSIDAD            |
| 031                      | Universidad de Navarra |

### 1.3. Universidad de Navarra

### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| LISTADO DE CENTROS |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| CÓDIGO             | CENTRO                                |
| 31006569           | Facultad de Ciencias (PAMPLONA/IRUÑA) |

### 1.3.2. Facultad de Ciencias (PAMPLONA/IRUÑA)

#### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

| PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS   |                          |           |
|---|--------------------------|-----------|
| PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN   | SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN |           |
| 3   | 5                        |           |
| NORMAS DE PERMANENCIA   |                          |           |
| <a href="http://www.unav.es/servicio/oogg/doctorado_1">http://www.unav.es/servicio/oogg/doctorado_1</a> |                          |           |
| LENGUAS DEL PROGRAMA  |                          |           |
| CASTELLANO  | CATALÁN                  | EUSKERA   |
| Si  | No                       | No        |
| GALLEGO   | VALENCIANO               | INGLÉS    |
| No  | No                       | Si        |
| FRANCÉS   | ALEMÁN                   | PORTUGUÉS |
| No  | No                       | No        |
| ITALIANO  | OTRAS                    |           |
| No  | No                       |           |

### 1.4 COLABORACIONES

| LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO |   |  |               |
|--|---|--|---------------|
| CÓDIGO                                 | INSTITUCIÓN   | DESCRIPCIÓN  | NATUR. INSTIT |
| 1                                      | Department of Electrical and Computer Engineering, Colorado State University (Fort Collins, EEUU) | Convenio de intercambio de alumnos de posgrado y profesores (2005-2008). El convenio ha sido renovado hasta la actualidad  | Público       |
| 2                                      | Deutches Krebsforschungszentrum (DKFZ) (Alemania)   | Colaboración científica en el desarrollo y optimización de un MLC para tratamiento del cancer  | Público       |
| 3                                      | Universidad Nacional de la Plata (Argentina)  | "Redes complejas y distribución de esfuerzos en medios granulares. Sinergia entre teoría y experimentación" (A/9903/07, AECI, Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación científica entre España e Iberoamérica) 2008-2009. No se adjunta en PDF por problemas de espacio y por resultar colaboración publica (Resolución de 14 de diciembre de 2007 de la Agencia Española de Cooperación Internacional ("BOE" de 15 de enero de 2008)) | Público       |
| 4                                      | Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (ESPCI - Paris Tech)                      | "Atascos y desatascos de flujos granulares" (HF2006-0234, Programa de Acciones Integradas Hispano - Francesas - Conv 2006) 2007-2008. No se adjunta PDF por problemas de espacio y por tratarse de colaboración pública (Resolución de 23 de febrero de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación ("BOE" de 21 de marzo))  | Público       |
| 5                                      | Departament de Física Aplicada - Universitat Politècnica de Catalunya                             | Diversos proyectos coordinados (FIS2005-06912-C02-xx, FIS2008-06335-C02-xx y FIS2011-28820-C02-xx). No se incluye la información en PDF por problemas de espacio y por resultar colaboraciones públicas. En particular, la FIS2011-28820-C02-xx es verificable en <a href="https://sede.micinn.gob.es/csv/">https://sede.micinn.gob.es/csv/</a> con los códigos seguros de verificación 66575-35996772 y 66583-83551776,                                 | Público       |

|    |   |   |         |
|----|---|---|---------|
|    |   | respectivamente. Los anteriores proyectos son verificables en sendas resoluciones de concesión.   |         |
| 6  | European Space Agency - ESTEC (Noordwijk, Holanda), Ecole Centrale Paris (Francia), entre otras   | "Behavior of Granular Dissipative Gases under Vibration and Cluster Formation" (VIP-Gran). Programa: Life and Physical Sciences and Applied Research Project AO-2004-121 de la ESA. Colaboración vigente desde 2005   | Público |
| 7  | Department of Physics and Physical Oceanography. Memorial University of Newfoundland (Canadá)   | Participación de miembros de dicho Depto. en proyectos (FIS2007-66004-C02-01, FIS2008-01126 y FIS2011-24642). Acogida de alumnos del programa de doctorado durante estancias cortas (Maximiliano Giuliani y Moorthi Pichumani). Colaboración desde 2007. Por problemas de espacio no se adjunta en el PDF la justificación de la participación en el proyecto FIS2007-66004-C02-01. Las demás sí se adjuntan. | Público |
| 8  | Universität Bayreuth  | Participación en proyecto FIS2008-01126   | Público |
| 9  | Laboratoire de Modélisation et Simulation Numérique en Mécanique- Génie des Procédés, CNRS (Francia)  | Participación en proyecto FIS2008-01126   | Público |
| 10 | Departamento de Física Fundamental. UNED  | Participación en proyectos varios. En particular, por motivos de espacio, sólo se incluye en PDF la justificación de la participación en el proyecto FIS2008-01126  | Público |
| 11 | Laboratoire de Mécanique, Modélisation et Procédés Propres - M2P2, CNRS (Francia)   | Participación de varios miembros del Laboratorio en el proyecto FIS2011-24642   | Público |
| 12 | Departamento de Métodos Matemáticos y de Representación, Universidade da Coruña   | Participación en el proyecto MTM2009-14409-C02-01   | Público |
| 13 | Departament de Matemàtica Aplicada I, Universitat Politècnica de Catalunya  | Participación en el proyecto MTM2009-14409-C02-01   | Público |
| 14 | Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università di Udine  | Participación en el proyecto MTM2009-14409-C02-01   | Público |
| 15 | Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP (Argentina)   | Participación en el proyecto FIS2011-26675  | Público |
| 16 | GRASP, Department of Physics, University of Liege (Bélgica)   | Participación en el proyecto FIS2011-26675  | Público |
| 17 | University of Jena (Alemania), University of Latvia (Latvia), Institut National Polytechnique de Toulouse (Francia), University of Tromso (Noruega), Università degli Studi Roma "La Sapienza" (Italia) | Convenios Erasmus de doctorado de la Facultad de Ciencias. Serán aplicables en los casos de tesis pluridisciplinares con las áreas de conocimiento de dichos convenios.   | Público |

#### CONVENIOS DE COLABORACIÓN

Ver anexos. Apartado 2

#### OTRAS COLABORACIONES

Las colaboraciones que se citan a continuación son las que, de forma informal, se mantienen más habitualmente dentro del programa de doctorado. Normalmente se traducen en publicaciones conjuntas, intercambio de conocimientos, uso de equipos y estancias de doctorandos y profesores.

1. Laboratoire de Physique & Mécanique des Milieux Hétérogènes, ESPCI ParisTech (Francia)
2. Grupo de E. Görnitz y B-R. Paulke. Fraunhofer Institut für Angewandte Polymer Forschung (Alemania)
3. Grupo de J.A. Fernández-Barbero. Depto. Física Aplicada. Universidad de Almería.
4. Grupo de C. Gómez-Polo. Depto. Física. Universidad Pública de Navarra.
5. Grupo de S. Olaizola. Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipúzkoa.
6. Grupo de F. Fenton at Cornell University (Ithaca, EEUU).
7. Grupo de E. Crespo, UNED (Madrid)
8. Grupo de S. Cuevas, UNAM (México)
9. Grupo de R. Avalos, Univ. Autónoma San Luis Potosí (México)

10. Grupo de B. Knaepfen, Univ. Libre de Bruselas (Bélgica)
11. Grupo de J.F. Pinton, ENS-Lyon (Francia)
12. Grupo de S. Molokov, Univ. de Coventry (Reino Unido)
13. Grupo de F. Stefani, FZD Rossendorf (Dresden, Alemania)
14. Grupo de T. Mullin, Universidad de Manchester (Reino Unido)
15. Grupo de N. Vandevallée, Univ. de Lieja (Bélgica)
16. Grupo de M. da Silva Baptista, Universidad de Aberdeen (Reino Unido)
17. Istituto dei Sistemi Complessi CNR (Florenca, Italia)
18. Grupo de Gerardo Ruiz Vargas, UNAM (México)
19. Grupo de Arjun Yodh, University of Pennsylvania (Philadelphia, EEUU)

## 2. COMPETENCIAS

### 2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

#### BÁSICAS

CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.

CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.

CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.

CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

#### CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES

CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.

CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.

CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.

CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.

CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

#### OTRAS COMPETENCIAS

OC1 - Capacidad de desarrollo de herramientas (experimentales, numéricas o teóricas), de utilidad en el campo de los sistemas complejos, adaptadas al tema de la tesis.

OC2 - Comprensión y capacidad de adaptación de herramientas (experimentales, numéricas y teóricas), típicas del campo de los sistemas complejos, ajenas al tema concreto de la tesis.

OC3 - Capacidad de elaborar flujos de conocimiento óptimos para la divulgación de conceptos, procesos y técnicas propias del campo de los sistemas complejos a investigadores en formación y en general al conjunto de la sociedad.

OC4 - Capacidad de evaluación de trabajos científicos de otros investigadores en el campo de los sistemas complejos

OC5 - Utilizar técnicas de vigilancia tecnológica que permitan transferir resultados a problemas complejos de los sectores productivos.

OC6 - Capacidad para trabajar con técnicas y conceptos típicos de los fenómenos cooperativos y las transiciones de fase clásicas, generalizados a los sistemas complejos.

OC7 - Capacidad para trabajar con técnicas y conceptos típicos de los sistemas desordenados y parcialmente desordenados, generalizados a los sistemas complejos.

OC8 - Capacidad para trabajar con sistemas (complejos) en los que la interacción entre sus componentes es dinámica y cambiante en el tiempo.

## 3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO



El Programa de doctorado al que sustituye la presente propuesta dispone de una página web (<http://www.unav.es/doctorado/sistemas-complejos/>), en la que se muestran distintos aspectos normativos e informativos de los distintos periodos. Para el nuevo Programa de Doctorado se adaptará la página web al nuevo título verificado. En ésta aparecerán las características fundamentales del Programa, así como aspectos prácticos de acogida y orientación para la incorporación a la enseñanza. Además, se incorporará dentro del mismo sitio web información sobre las líneas de investigación asociadas al Programa. Como acción que favorece la movilidad, se va a incorporar toda la información del sitio web también en versión inglesa.

De igual manera, está planificado difundir programa de doctorado mediante comunicaciones personales o institucionales con otras Universidades. También se hará difusión por otros medios de comunicación (principalmente Internet).

Los estudiantes que provengan de un grado en Física, Ingeniería, Matemáticas o Química, que hayan cursado 60 ECTS de estudios de Máster en Física con formación específica para el trabajo en laboratorio (adquisición y procesado de datos) podrán ser admitidos directamente. No obstante todo lo cual, quedará a discreción de la comisión académica el establecer en aquellos casos que considere oportuno complementos formativos específicos.

Si los graduados han cursado estudios de master con otras orientaciones o en los otros supuestos contemplados en el RD 99/2011, deberán cursar complementos formativos que serán determinados por la comisión académica del programa en función de los estudios cursados.

La Universidad cuenta con servicios de utilidad para futuros alumnos como pueden ser el Gabinete de Orientación, el Servicio de Alojamiento, el Servicio de Asistencia Universitaria (becas y ayudas) y el Servicio de Orientación a Alumnos Extranjeros. Para la admisión en el programa de doctorado será preceptiva una entrevista con la Comisión Académica del Programa de Doctorado o con la persona en la que ésta delegue. En dicha entrevista se explicarán las características fundamentales de los estudios y se informará sobre distintos aspectos prácticos. La Comisión Académica establecerá, si procede, los complementos de formación adecuados al perfil del alumno y designará su director de tesis, quien asumirá también las funciones de tutor.

Desde la Comisión de Investigación (<http://www.unav.es/servicio/investigacion/comision>) de la Universidad se informa a través de correo electrónico a todos los directores de Tesis del Programa de doctorado sobre las distintas convocatorias de becas predoctorales (nacionales, autonómicas, propias o de otros organismos públicos o privados), de movilidad, etc., así como de cualquier otro tipo de financiación competitiva a la que puedan acceder los doctorandos. Esto permite que los alumnos estén informados en todo momento a través de sus respectivos directores de Tesis.

Las Oficinas Generales ofrecen información relativa a los procedimientos de admisión y matrícula ([http://www.unav.es/servicio/oogg/matricula\\_doctorado](http://www.unav.es/servicio/oogg/matricula_doctorado))

### 3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

La admisión de alumnos en el programa de doctorado que se presenta seguirá los principios de respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como el principio de accesibilidad universal.

El órgano responsable de la admisión en el Programa de Doctorado es la Escuela de Doctorado, de acuerdo con los criterios de admisión señalados en este punto, que podrán ser complementados por los que determine la Comisión Académica del Programa.

### **Procedimiento de admisión**

Previamente a la solicitud de admisión, se deberá realizar la preinscripción a través del Coordinador del Programa. En ella se debe adjuntar: certificado académico personal completo fotocopia del DNI o pasaporte, curriculum vitae, dos cartas de recomendación de profesores doctores universitarios o investigadores doctores de prestigio y una carta de intenciones del doctorando.

A continuación, el candidato podrá presentar la solicitud de admisión en las Oficinas Generales de la Universidad, que procederán a su registro y posterior envío a la Comisión académica del programa.

Esta Comisión emitirá su informe tras la preceptiva entrevista con el candidato, designará su director de tesis, quien asumirá también las funciones de tutor y, en su caso, establecerá los complementos formativos adecuados al perfil del alumno.

La Junta directiva de la Facultad de Ciencias elevará la solicitud con su visto bueno a la Escuela de doctorado, que comprobará el cumplimiento de los requisitos de acceso para su admisión por el Rectorado. La carta de admisión se enviará al alumno por correo postal y electrónico junto a la información necesaria para formalizar la matrícula.

### **Requisitos de acceso**

El acceso al programa de doctorado se regirá por lo dispuesto en la normativa vigente publicada en el Boletín Oficial del Estado (en el momento de la presentación de la solicitud de verificación: artículo 6 y disposición adicional segunda del Real Decreto 99/2011 de 28 de enero). En cualquier caso, se publicará en la página web del Programa la normativa de acceso aplicable en su totalidad.

### **Perfil del alumno**

Alumnos, españoles o extranjeros, que acrediten los requisitos legales de acceso previstos, preferiblemente con formación previa en Ciencias a nivel de máster.

Además, es recomendable que sean alumnos con gran capacidad de trabajo, interés por la comunicación de la ciencia, vocación investigadora, espíritu crítico, capacidad de argumentación y de trabajo, con habilidad para funcionar en equipo y con ilusión e iniciativa.

Es recomendable un conocimiento previo de la lengua inglesa (nivel C1 del Common European Framework of Reference for Languages, CEFR, o equivalente) y de informática. Los conocimientos previos de física y matemáticas en el área de Sistemas Complejos son fundamentales para superar con éxito los estudios de doctorado correspondientes al presente programa.

### **Criterios de admisión**

La **valoración** de los méritos se ponderará de la siguiente forma:

- 1.- Calificación obtenida en los estudios previos (Grado y Máster, o equivalentes) (35%)
- 2.- Formación previa (física y matemáticas en el área de Sistemas Complejos) (30%)
- 3.- Conocimientos de inglés e informática (15%)
- 4.- Entrevista personal y cartas de recomendación (20%)

En el caso que el solicitante tenga necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad u otro motivo contemplado en la legislación vigente, siempre y cuando cumpla con los requisitos de acceso y con el perfil de alumno diseñado para el programa, la coordinación del programa a instancias de la Comisión Académica asesorará al estudiante en los aspectos que puedan resultar de especial dificultad. La comisión académica definirá un plan personalizado que pueda adaptarse a las necesidades del doctorando, en cuanto a adaptaciones curriculares, escalas de tiempos involucradas y complementos formativos especiales. En este sentido, se designará un revisor encargado del seguimiento y evaluación del trabajo de investigación. En el caso de este tipo de estudiantes, el revisor constituirá un servicio de apoyo al estudiante añadido al asesoramiento del coordinador del programa y la dirección científica realizada por el director de tesis.

En las situaciones excepcionales en las que los solicitantes deseen realizar sus estudios a tiempo parcial, sin que dicha situación provenga de las necesidades educativas señaladas en el párrafo anterior, los criterios de admisión serán los aplicables para las solicitudes de estudios a tiempo completo a la que habrá que adjuntar un documento firmado por el

estudiante y con el visto bueno del profesor que vaya a asumir las funciones de director de la tesis, en el que se comprometa a seguir el plan formativo que se indique en dicho documento. Igualmente se indicará la fecha propuesta de defensa de tesis. Si el estudiante no ha alcanzado los objetivos propuestos en el plazo de un año después de la fecha propuesta, de ordinario, causará baja en el programa. Si el deseo de cursar los estudios de doctorado es sobrevenido, y no proviene de las necesidades educativas señaladas en el párrafo anterior, para continuar en el programa será necesario la presentación del documento anteriormente citado y ajustar los estudios según el mismo.

### 3.3 ESTUDIANTES

El Título está vinculado a uno o varios títulos previos

#### Títulos previos:

| UNIVERSIDAD            | TÍTULO  |
|------------------------|---|
| Universidad de Navarra | Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos |

#### Últimos Cursos:

| CURSO | Nº Total estudiantes | Nº Total estudiantes que provengan de otros países |
|-------|----------------------|--|
| Año 1 | 10.0                 | 7.0  |
| Año 2 | 14.0                 | 9.0  |
| Año 3 | 14.0                 | 5.0  |
| Año 4 | 12.0                 | 3.0  |
| Año 5 | 13.0                 | 3.0  |

### 3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

Las características de este programa de doctorado lo hacen especialmente atractivo a graduados con formaciones diversas. Esto hace que se deban preveer múltiples perfiles de entrada que requerirán unos complementos diseñados con el objeto de que todos los estudiantes admitidos en el programa adquieran las competencias diseñadas para los egresados. En el caso de que un alumno que solicita la admisión no tenga la formación requerida para seguir con éxito los estudios de doctorado en Sistemas Complejos, se definirán de forma individualizada los complementos de formación que el alumno tendrá que realizar. Para el diseño y la definición de los complementos formativos que se deben requerir a cada estudiante en particular, se tendrán en cuenta tanto el expediente académico y currículum del estudiante como el tema y enfoque de la tesis a realizar. Se habrá oído al director de la tesis y, en su caso, al revisor de la tesis.

Para complementar la formación específica, se pueden indicar parcialmente o por completo las materias que se indican a continuación. El profesorado del departamento de física y matemática aplicada tiene amplia experiencia en la impartición de estas materias que, de hecho, constituyen parte importante del periodo de formación del programa oficial de doctorado con mención hacia la excelencia en "sistemas complejos" que se adapta en la presente propuesta al nuevo RD99/2011.

- Estudio experimental de datos complejos (sistemas de medida y adquisición de datos / análisis de señales)
- Métodos matemáticos de sistemas complejos (herramientas matemáticas / ecuaciones diferenciales / física computacional / matemáticas discretas)
- Mecánica estadística avanzada
- Sistemas dinámicos
- Complejidad en fluidos
- Materia blanda (coloides / espumas / cristales líquidos / geles / medios granulares)

En el cuaderno de actividades del doctorando se inscribirán las asignaturas específicas cursadas con una denominación precisa. Se indicarán además los principales contenidos, número de horas presenciales docentes y estimación de créditos en ECTS. Se indicará también el método de evaluación, el profesor o profesores involucrados y la calificación obtenida.

Si las carencias del doctorando son de índole transversal, se podrán indicar complementos formativos comunes a otros programas de la Escuela de Doctorado. En caso de no existir previamente, la Comisión Académica propondrá la organización de los mismos a la Escuela de doctorado y/o al centro responsable del título (Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra). Los datos correspondientes se plasmarán de forma similar en el cuaderno de actividades del doctorando.

Con carácter general los complementos formativos serán exigidos para aquellos graduados que no hayan cursado estudios de máster con vocación experimental que incluyan formación en adquisición y el análisis de datos.

Si los candidatos han cursado estudios de máster con otra orientación, se les exigirán los complementos formativos de entre la relación presentada más arriba para la que no hayan recibido formación.

En cualquiera de estos supuestos o de los contemplados en el RD 99/2011, la comisión académica podrá establecer condiciones particulares si los estudios acreditados por el estudiante lo hicieran necesario.

## 4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

| 4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS                                     |             |    |
|--|-------------|----|
| ACTIVIDAD: Ciclo de seminarios "New Trends in Complex Systems" |             |    |
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS  | Nº DE HORAS | 28 |
| DESCRIPCIÓN  |             |    |
| El número de horas indicado anteriormente es aproximado.       |             |    |

Durante el periodo lectivo ordinario, se realizarán seminarios organizados por los propios doctorandos con la supervisión de la Junta del Departamento de Física y Matemática Aplicada. Dichos seminarios están abiertos a toda la comunidad educativa. En ellos, se presentarán los últimos resultados de los doctorandos, ensayos de comunicaciones orales a congresos y, eventualmente, algún profesor puede impartir un seminario relacionado con aspectos metodológicos de la formación doctoral.

Esta actividad formativa se desarrollará a lo largo de todas las anualidades del programa de doctorado.

En la primera anualidad el estudiante participará como oyente, pasando a ser un ponente de estos seminarios a medida que su proyecto de tesis comience a dar sus frutos.

Competencias relacionadas: CB11, CB14-16, CA01, CA02, CA05, CA06, OC1-8

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

La asistencia a los seminarios de los doctorandos se comprobará mediante firma de asistencia. Para su inscripción cada curso académico en el documento de actividades del doctorando, se debe haber asistido al menos al 80% de los seminarios durante el periodo en que dicho doctorando ha permanecido en el centro correspondiente de forma activa. También es necesario haber impartido al menos un seminario por curso académico.

En el caso de estudios a tiempo parcial, se inscribirá la actividad si se ha asistido al menos a un 40% de los seminarios y se ha impartido un seminario cada dos cursos académicos. Se indicará expresamente que los estudios son a tiempo parcial.

La permanencia en el centro académico de forma activa se considera todo el periodo lectivo ordinario indicado por la Universidad excepto las bajas por enfermedad, embarazo o cualquier otra causa prevista por la normativa vigente. Además se descontará de dicho periodo todas las estancias de investigación y/o formación y asistencias a congresos con el visto bueno del director de la tesis y de la Comisión Académica.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Las actuaciones de movilidad asociadas a esta actividad formativa consisten en que se favorece y recomienda la impartición de seminarios que son ensayos de presentaciones en congresos. De esta forma se indicará en el cuaderno de actividades si los seminarios se han impartido en lengua inglesa y si se corresponden con presentaciones a congresos (en caso que el seminario se haya impartido con anterioridad al congreso).

#### ACTIVIDAD: Jornada de Investigación en Ciencias Experimentales y de la Salud de la Universidad de Navarra

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

##### Nº DE HORAS

8

##### DESCRIPCIÓN

La Jornada de Investigación en Ciencias Experimentales y de la Salud es una actividad anual que se lleva realizando con los alumnos de doctorado de la Facultad desde el año 2007/2008. Está dirigida al Personal Investigador en Formación (PIF) y tiene como objetivo el intercambio de conocimientos entre doctorandos e investigadores y mejorar las habilidades de comunicación en Ciencia.

Constituye un foro para establecer nuevas colaboraciones interdisciplinarias y pluridisciplinarias.

La organizan conjuntamente las Facultades de Ciencias, Medicina, Farmacia, Enfermería y el Centro de Investigación en Medicina Aplicada.

Dura un día completo (8 h) y se organiza con el formato de un congreso científico, en la que los PIF exponen y explican a sus compañeros un póster con los resultados que van obteniendo de su investigación. Además, algunos de estos pósters son presentados en comunicaciones orales plenarias. Se otorgan premios a los mejores pósters y la jornada habitualmente termina con una conferencia o una mesa redonda de carácter formativo (la decisión del post-doctorado, patentes, I+D+i, cómo publicar en revistas científicas...). Las ponencias por parte de los PIF están seleccionadas por parte de un comité científico.

Esta actividad formativa se desarrollará a lo largo de todas las anualidades del programa de doctorado.

En la primera anualidad el estudiante participará como oyente, pasando a ser un ponente (con participación tipo póster o con charla) a medida que su proyecto de tesis comience a dar sus frutos.

Competencias relacionadas: CB11, CB13-16, CA01-03, CA05, CA06, OC2-6, OC8

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Los alumnos de doctorado se inscriben y envían un "abstract" en el plazo que dicta la organización. El día de las Jornadas deben colgar su póster a primera hora y estar presentes para explicarlo a los investigadores o PIF interesados durante el tiempo destinado a esta actividad. Si cumplen con ambos requisitos se les entrega un certificado de participación. La asistencia a todas las conferencias no es obligatoria, si bien se fomenta vivamente. Al final de la jornada se realiza una encuesta de satisfacción de los PIF sobre la organización y las actividades propuestas. Esta encuesta se utiliza para mejorar sucesivas ediciones.

En el cuaderno de actividades se anotará el título de la ponencia que se haya presentado por parte del doctorando, así como el tipo de ponencia. El control se realizará mediante el certificado de participación.

| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD   |                    |   |
|--|--------------------|---|
| No procede   |                    |   |
| <b>ACTIVIDAD: Plan de Formación del PIF de la Facultad de Ciencias</b>   |                    |   |
| <b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>   | <b>Nº DE HORAS</b> | 9 |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>   |                    |   |
| <p>La Facultad de Ciencias prepara un plan de formación específico para los PIF. Consta de 6-7 sesiones de una hora, o una hora y media distribuidas a lo largo de todo el curso académico (dedicación total aproximada de 9 h). Constan de una conferencia de unos 45-50 minutos, seguidas de un debate entre los asistentes. Las sesiones tratan de aspectos formativos de carácter técnico o profesional (“¿En qué consiste el doctorado?”, “La carrera docente e investigadora”, “Pautas para escribir bien un artículo científico”, “Estancias pre y postdoctorales en el extranjero”, ...), de conocimiento de la propia institución (“Campus de excelencia: horizonte 2015”, “Proyección social de la Universidad de Navarra”, “Recursos de la Biblioteca”, “Entender la universidad: responsabilidad del trabajo bien hecho”,...) y de formación transversal (“Límites éticos de la investigación científica”, “Integridad profesional”, “Organización del tiempo y estrategias para planificar actividades y optimizar recursos”, ...).</p> <p>La primera sesión habitualmente consiste en una reunión con la Junta Directiva de la Facultad, en la que el Decano expone la situación de la misma y los proyectos previstos para ese curso.</p> <p><u>Esta actividad formativa se desarrollará a lo largo de todas las anualidades del programa de doctorado</u></p> <p>Competencias relacionadas: CB14-16, CA05, CA06</p>  |                    |   |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN  |                    |   |
| El control se realizará por medio de firmas de asistencia y se inscribirán los seminarios a los que se ha asistido en el cuaderno de actividades del doctorando.   |                    |   |
| Al final se pasa una encuesta de satisfacción para recoger opiniones y sugerencias de cada charla. Los resultados de estas encuestas se utilizan para mejorar la programación del curso siguiente.   |                    |   |
| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD   |                    |   |
| En algunos de los seminarios se discuten temas relacionados con la movilidad.  |                    |   |
| <b>ACTIVIDAD: Formación en docencia. Servicio de Innovación Educativa</b>  |                    |   |
| <b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>   | <b>Nº DE HORAS</b> | 0 |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>   |                    |   |
| No procede indicar el número de horas, pues éstas pueden variar cada curso académico.  |                    |   |
| <p>El Servicio de Innovación Educativa lleva a cabo actividades encaminadas a la formación del profesorado y de los PIF de la Universidad, tratando de cubrir las distintas áreas implicadas en el desarrollo de su labor docente. Se hace énfasis en la implantación del modelo educativo del EEES y sus consecuencias en la enseñanza y el aprendizaje. Se trata de sesiones cortas, prácticas, que intentan enseñar cosas que puedan ayudar en el trabajo diario. Son actividades voluntarias que están dirigidas especialmente a aquellos PIF que participan en la docencia práctica de las asignaturas o que tienen vocación hacia la docencia. Algunas de estas actividades son (el calendario y la planificación se publican en la web del Servicio):</p> <p><u>I.- Planificación docente y web de la asignatura.</u></p> <p><u>II.- Cómo mejorar nuestras presentaciones orales.</u></p> <p><u>III.- Estrategias metodológicas activas para la enseñanza:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases presenciales: Seguimiento en el aula, Mapas conceptuales, Aprendizaje cooperativo, Aprendizaje basado en problemas (ABP), Método del caso</li> </ul> <p><u>IV.- Técnicas y estrategias para la evaluación del aprendizaje de los alumnos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas cerradas: exámenes tipo test</li> <li>- Pruebas abiertas: preguntas de desarrollo, preguntas cortas, etc.,</li> <li>- Pruebas orales: presentaciones orales en público, Trabajos académicos, ensayos, Rúbricas (tablas de evaluación)</li> </ul> <p><u>V.- Técnicas y estrategias de seguimiento de trabajo del alumno:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del trabajo en el aula: seminarios, prácticas, clases expositivas, etc.</li> <li>- Seguimiento del trabajo fuera del aula; algunas herramientas de ADI, Trabajo en grupo, etc.</li> </ul> <p><u>VI.- Algunas herramientas de apoyo a las estrategias metodológicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portafolios, Clickers, Herramientas de ADI: diario, tareas, etc., OCW, Moodle</li> </ul> <p><u>VII.- Algunas herramientas de Word, Excel y Power Point de utilidad para la docencia.</u></p> <p><u>Esta actividad formativa se desarrollará preferentemente en la primera o segunda anualidad del doctorado.</u></p> <p>Competencias relacionadas: CA01, CA02, CA05, CA06</p> |                    |   |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN  |                    |   |
| El servicio de Innovación Educativa controla la asistencia a los cursos, y emite los certificados a los PIF que los cursan con aprovechamiento.  |                    |   |
| Se inscribirán en el cuaderno de actividades del doctorando los cursos realizados, mediante comprobación del correspondiente certificado.  |                    |   |
| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD   |                    |   |

Se discuten temas relacionados con el EEES, con lo que favorece la movilidad de los egresados que han seguido este tipo de cursos y que continúan en la carrera académica.

**ACTIVIDAD: Publicación en revistas de referente internacional**

| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS |
|---------------------|-------------|
|                     | 0           |

**DESCRIPCIÓN**

No procede indicar el número de horas. Se requerirá al menos una publicación aceptada para poder depositar la tesis doctoral. En el programa de doctorado se recomienda y alenta activamente la publicación de trabajos en revistas especializadas con elevados parámetros de calidad. Cada uno de los trabajos aceptados se inscribirán en el cuaderno de actividades del doctorando. Cuando la publicación tenga la referencia completa, esta información se añadirá por completitud. En la medida en que los resultados de la investigación sean positivos, esta actividad se desarrollará a lo largo del programa, con una intensificación en los últimos años.

Competencias relacionadas: CB11-16, CA01-06, OC1-8

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN**

Se comprobará aceptación por carta del editor u otros medios usuales en las comunicaciones de aceptación de publicación de trabajos. Se adjuntará un pre-print (o reprint) del trabajo. Cuando la publicación tenga la referencia completa, se actualizará la información.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Se favorecerá la publicación en revistas internacionales, con lo que el doctorando deberá aprender a manejarse en entornos internacionales con idiomas extranjeros.

**ACTIVIDAD: Estancias en grupos de otras universidades o centros de investigación**

| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS |
|---------------------|-------------|
|                     | 0           |

**DESCRIPCIÓN**

No procede indicar el número de horas. Se recomienda y favorece desde la Universidad y, en concreto, desde el programa de doctorado las estancias cortas de investigación en otras universidades o instituciones de investigación que impliquen movilidad (cambio de residencia habitual), especialmente al extranjero. Este tipo de actividad formativa está condicionada a la obtención de financiación necesaria para el desplazamiento y el alojamiento del doctorando. Se requiere autorización de la Comisión Académica, que se concederá, si procede, a instancias del doctorando con el visto bueno del director de tesis. En el escrito de solicitud de autorización se deberán indicar brevemente los objetivos a alcanzar durante la estancia y la necesidad científico-técnica de la misma. Asimismo se adjuntará la invitación del equipo investigador huésped.

Como actividades formativas, estas estancias se contemplan en los primeros años del programa de doctorado, estando el último más dedicado a la preparación de la tesis.

Aquellos estudiantes con dedicación a tiempo parcial podrán realizar estancias más cortas durante los períodos vacacionales

Competencias relacionadas: CB11-16, CA01-06, OC1-8

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN**

Se hará constar en el cuaderno de actividades del doctorando, con indicación expresa de la institución de acogida y profesor / investigador responsable de la estancia en dicha institución. Se adjuntará al cuaderno, copia de certificado de haber estado en el periodo previsto en la institución de acogida así como el escrito de solicitud de autorización. Para la inscripción en el cuaderno de actividades será necesario que el doctorando realice un seminario al respecto de la estancia dentro del ciclo de seminarios "New Trends in Complex Systems" durante los tres meses siguientes a la estancia.

Durante los primeros años, y excepcionalmente el último, se fomentará la participación de los estudiantes en grupos de investigación de prestigio donde puedan formarse en técnicas innovadoras. Se facilitará la movilidad liberando al estudiante de otras responsabilidades (participación en otras actividades formativas, labores docentes, trabajo en el laboratorio) que pudieran dificultar su desplazamiento. Dependiendo de su naturaleza la estancia tendrá una duración típica de uno a dos meses, pudiendo ser en algunos casos una extensión temporal diferente. En los estudiantes con dedicación a tiempo parcial esta duración se acomodará a la disponibilidad del estudiante en su centro de trabajo.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Esta actividad formativa tendrá lugar en Universidades o instituciones de investigación que impliquen un cambio efectivo de residencia en la duración de la estancia. Por tanto, la actividad formativa es principalmente una actuación de movilidad en sí misma.

**ACTIVIDAD:** Cursos de formación específicos

| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 0 |
|---------------------|-------------|---|
|---------------------|-------------|---|

#### DESCRIPCIÓN

No procede indicar el número de horas porque cada curso puede diferir en su duración. Estos cursos consistirán en ciclos de seminarios específicos y con temática concreta en el campo de los sistemas complejos (fundamental, metodológica o afín). Se promoverá que sean profesores externos a la Universidad de Navarra quien los impartan. Este último extremo está sujeto a la obtención de la financiación necesaria. Los complementos de formación pueden configurar parte del currículo como cursos de formación específicos, siempre y cuando no hayan formado parte de los complementos exigidos al estudiante por parte de la Comisión Académica. Las escuelas de verano o similares también pueden configurar parte del currículum como cursos de formación.

*Esta actividad formativa se desarrollará a lo largo de todas las anualidades del programa de doctorado*

Competencias relacionadas: CB11-15, CA01, CA02, CA04-06, OC1-8

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

En el cuaderno de actividades del doctorando se inscribirán los cursos de formación realizados. Se indicarán los principales contenidos, número de horas presenciales docentes y estimación de créditos en ECTS. Se indicará también el profesor o profesores involucrados.

Se adjuntará solicitud de inscripción (o impreso de matrícula, si procede) con visto bueno del director de tesis y certificado de asistencia (o copia del expediente académico, si procede).

En el caso de escuelas de verano o similares, deberá adjuntarse programa detallado con horas lectivas y ponentes.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Los cursos formativos impartidos por profesores de otras universidades o centros de investigación implicarán movilidad. Igualmente las escuelas de verano o similares van a suponer movilidad de los doctorandos.

**ACTIVIDAD:** Cursos de Idiomas

|                            |                    |   |
|----------------------------|--------------------|---|
| <b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b> | <b>Nº DE HORAS</b> | 0 |
|----------------------------|--------------------|---|

**DESCRIPCIÓN**

No procede indicar el número de horas por ser variable.  
Los cursos de idiomas ofrecidos por el Instituto de Idiomas o por alguna EOI pueden constituir actividad formativa siempre y cuando medie la autorización de la Comisión Académica a petición del doctorando, con el visto bueno del director de tesis.

Esta actividad formativa se desarrollará preferentemente en las primeras anualidades del doctorado

Competencias relacionadas: CB15, CA06

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN**

Se inscribirá el curso adjuntando certificado de asistencia (o expediente académico, si procede) y la solicitud de autorización de realización del curso como actividad formativa, siempre y cuando dicha solicitud sea previa a la realización del curso.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

El conocimiento de idiomas facilitará la movilidad de todos los estudiantes y la integración de doctorandos provenientes de países cuya lengua es extranjera.

**ACTIVIDAD: Curso de doctorado: "Bases Antropológicas y Éticas de la Investigación en la Universidad"**

|                            |                    |    |
|----------------------------|--------------------|----|
| <b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b> | <b>Nº DE HORAS</b> | 13 |
|----------------------------|--------------------|----|

**DESCRIPCIÓN**

El Curso pretende una formación básica en torno a los fundamentos del proyecto educativo de la Universidad de Navarra, al hilo de algunas de las cuestiones más relevantes en el contexto científico y cultural actual. Consiste en un ciclo de unas 12 ó 15 sesiones (12-15 h) impartidas por distintos profesores de la Universidad, procedentes de áreas muy diversas, que tratan de abrir entre los estudiantes la reflexión y el diálogo interdisciplinar sobre las cuestiones que abordan.

Así, este encuentro entre profesores y alumnos de doctorado de diferentes áreas favorece la perspectiva global que necesariamente exige el ámbito académico:

- los alumnos se enfrentan a los problemas planteados en otras áreas de conocimiento y de investigación;
- encuentran un marco común y un proyecto de Universidad en el que se inscribe su trabajo como investigadores;
- adquieren una visión más real y más amplia de la institución en la que trabajan;
- tienen la oportunidad de pensar de manera racional acerca de la relación positiva y estimulante que se da entre los diferentes ámbitos de investigación y las aportaciones del cristianismo, que la Universidad trata de tener presentes.

Este curso tiene la consideración de complemento de formación obligatorio en todos los Programas de Doctorado, y deben cursarlo todos los alumnos que no acrediten una formación equivalente.

Esta actividad formativa se desarrollará preferentemente en la primera o segunda anualidad del doctorado

Competencias relacionadas: CB14, CA02, CA05, CA06

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN**

El Instituto de Antropología y Ética de la Universidad de Navarra se encarga de la organización y el control de la asistencia de los estudiantes. Cuando los alumnos van a matricularse se les recuerda la obligación de realizar este curso.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

No procede.

**5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA**

**5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS**

La Instrucción reguladora de los Estudios de Doctorado aprobada por la universidad para la aplicación del RD 99/2011 y el "compromiso documental de supervisión" que suscriben el doctorando, su director de tesis y la propia universidad, regulan el régimen de supervisión de la tesis doctoral y se erigen como referencia y guía de buenas prácticas:

Director y Co-Director de Tesis



La Comisión académica asignará al doctorando un director de tesis en el momento de su admisión, quien asumirá las funciones de tutor previstas en la normativa. La tesis podrá ser codirigida por otro o excepcionalmente más doctores.

El codirector, salvo excepción debidamente justificada, deberá reunir los siguientes requisitos:

- al menos un año de experiencia postdoctoral
- haber participado en al menos un proyecto o contrato de investigación
- poder aportar cuatro contribuciones científicas en los 5 últimos años.

El director, salvo excepción debidamente justificada, deberá reunir además de los requisitos anteriores, los siguientes:

- haber codirigido al menos una tesis
- un sexenio de investigación o equivalente

En ningún caso un profesor podrá dirigir simultáneamente más de tres tesis doctorales (las codirigidas, a estos efectos, computarán como media).

La Comisión académica del Programa de Doctorado bien de oficio o bien a instancia del doctorando o del director de tesis, podrá proponer a la Escuela de Doctorado un cambio en la dirección de tesis.

En cualquier caso, esta modificación se realizará de acuerdo al régimen establecido por el “Compromiso documental de supervisión” oídos el doctorando y el director de tesis.

El marco de trabajo, seguimiento y colaboración que se establecerá entre el doctorando y el director de tesis se fija en el “compromiso documental de supervisión” en el que se fijan los derechos y obligaciones de ambos y las cuestiones derivadas de la confidencialidad, propiedad intelectual y resolución de conflictos. A tal efecto, se comprometen, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la presentación del proyecto de tesis doctoral, su posterior elaboración y, finalmente, su defensa, de acuerdo con los procedimientos y los lazos que se hayan establecido en la normativa aplicable. El doctorando se compromete a desarrollar los estudios de doctorado y a llevar a cabo la investigación objeto del proyecto de tesis en el marco que establece la normativa aplicable, bajo la supervisión del Director y Co-director/es, de acuerdo con las obligaciones que resultan del citado compromiso. Por otro lado el Director y codirector de tesis se comprometen a supervisar y realizar con regularidad el seguimiento de la actividad investigadora que desarrolle el doctorando, facilitándole la orientación y el asesoramiento necesarios y procurando que el doctorando desarrolle su iniciativa y alcance autonomía en la tarea investigadora.

#### Cotutela de Tesis

La Escuela de Doctorado promoverá y facilitará el desarrollo de convenios de cotutela de tesis con universidades de reconocido prestigio de ámbito internacional que garantizarán una estancia de al menos

un curso académico y la codirección de un investigador de primer nivel de esa institución. La Escuela cuenta con un convenio marco de cotutela fruto del desarrollo de diversas experiencias de cotutela principalmente con universidades del Sur de Francia en el marco de la Red de Universidades Aquitania-Euskadi-Navarra.

En esa línea se facilitará la concurrencia a las convocatorias públicas de financiación a la movilidad y se creará una bolsa de becas financiada por la Asociación de Amigos de la universidad para la realización de estancias de investigación.

#### Proyecto de tesis

En el plazo de 8 meses desde la admisión, el doctorando, con el visto bueno de su director de tesis, solicitará la aprobación del proyecto de tesis a la Comisión académica.

El proyecto de tesis deberá incluir: a) estado del tema (con bibliografía), b) hipótesis de trabajo, c) objetivos concretos, d) metodología, e) planificación temporal y f) medios con los que cuenta para llevarlo a cabo. En todos los casos, debe presentar una estructura y los elementos adecuados para evidenciar la calidad científica del proyecto.

#### Revisor de la tesis

En el plazo de 8 meses desde la admisión del doctorando, si la Comisión académica lo estima oportuno, designará un revisor encargado del seguimiento y evaluación del trabajo de investigación y registro de actividades de cada alumno. El revisor será un experto de reconocido prestigio que reúna los requisitos para ser director de tesis y que podrá pertenecer a una institución de investigación nacional o extranjera.

#### Estancias de investigación

Todos los Programas de Doctorado contemplarán como parte de su oferta de actividades formativas las estancias de investigación en el extranjero.

Se recomendará una estancia de al menos tres meses en centros de reconocido prestigio internacional. Se preverá para los alumnos a tiempo parcial la posibilidad de realizar un mayor número de estancias de una duración menor.

A tal efecto, tal y como se indica en el capítulo 1 de la memoria, se han establecido diversos acuerdos con universidades extranjeras en los que se facilitará la movilidad de alumnos.

No obstante desde la Escuela de Doctorado y el Servicio de Relaciones Internacionales se procurará el establecimiento de nuevos convenios de colaboración con centros extranjeros.

#### 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

El candidato presentará la solicitud de admisión en las Oficinas Generales, que procederán a su registro y posterior envío a la Comisión académica del programa. Esta Comisión emitirá su informe tras la preceptiva entrevista con el candidato, designará su director de tesis quien asumirá las funciones de tutor

previstas en la normativa y en su caso establecerá los complementos formativos adecuados al perfil del alumno. La Junta directiva del centro responsable del programa elevará la solicitud con su visto bueno a la Escuela de doctorado, que comprobará el cumplimiento de los requisitos de acceso para su admisión por el Rectorado.

En el plazo de 8 meses desde la admisión, el doctorando, con el visto bueno de su director de tesis, solicitará la aprobación del proyecto de tesis a la Comisión académica.

El proyecto de tesis deberá incluir: a) estado del tema (con bibliografía), b) hipótesis de trabajo, c) objetivos concretos, d) metodología, e) planificación temporal y f) medios con los que cuenta para llevarlo a cabo. En todos los casos, debe presentar una estructura y los elementos adecuados para evidenciar la calidad científica del proyecto.

Anualmente la Comisión académica del programa evaluará el trabajo de investigación del doctorando y su documento de actividades junto con el informe que, en su caso, deberá emitir el revisor.

La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa. En caso de evaluación negativa, que será debidamente motivada, el doctorando deberá ser de nuevo evaluado en el plazo de seis meses, a cuyo efecto elaborará un nuevo plan de investigación. En el supuesto de producirse una nueva evaluación negativa, el doctorando causará baja definitiva en el programa.

#### Registro de actividades

La universidad cuenta con una aplicación informática que permite que el alumno vaya introduciendo todas las actividades formativas que va realizando a lo largo de su formación. Incluye la información en texto libre en base a unas categorías preestablecidas, y ofrece la posibilidad de adjuntar la documentación que se precise para cada actividad.

El alumno puede compartir su contenido con aquellas personas que él mismo designe (Director de Tesis). Además, ciertos usuarios autorizados (Director de Tesis, Comisión Académica del programa, Comité Directivo de la Escuela) podrán proponer a los alumnos la realización de actividades concretas.

Existe la posibilidad de exportar todos los datos a un documento PDF que configurará el documento de actividades del alumno.

Todos los alumnos matriculados en el doctorado ya cuentan con el acceso a la aplicación vía web.

#### Contenido:

##### <sup>1</sup>. Actividades

El doctorando incluirá una breve descripción de la actividad realizada, duración y lugar de realización. Asimismo justificará la oportunidad de su realización (complemento a su formación personal, relación con el tema de su tesis etc...). Siempre que sea posible adjuntará el correspondiente justificante.

Para su posterior evaluación deberán ser validadas por el Director de Tesis que podrá acceder a cada una de ellas comentarlas y dar su visto bueno.

Únicamente podrán incorporarse las actividades realizadas a partir de la admisión a los estudios de doctorado y antes del depósito de la tesis doctoral.

#### <sup>1</sup>. Propuestas

El comité directivo de la Escuela de Doctorado, el Director de Tesis, el Vicedecano de cada centro y el Director del PD podrán acceder al Registro de Actividades de cada alumno para proponer la realización de nuevas actividades.

Deberán incluir una descripción lo más detallada posible así como el carácter obligatorio u optativo de la propuesta. El doctorando deberá justificar tanto el cumplimiento como el incumplimiento de sus propuestas.

Tanto las actividades como las propuestas tendrán reflejo en el documento de actividades. También constarán los comentarios de los usuarios autorizados.

#### Operativa

A medida que el alumno vaya realizando actividades formativas las irá incorporando al Registro. Para que una actividad pueda ser considerada para su evaluación deberá contar el visto bueno del Director de Tesis, que avalará su pertinencia y aprovechamiento.

Al final del segundo semestre el doctorando generará el documento PDF y lo remitirá por e-mail al Director de su Tesis.

El Director de la Tesis lo guardará y reenviará por mail al Director del Programa de Doctorado que informará a la Comisión Académica para su evaluación definitiva.

Una vez depositada la tesis en la secretaría de la Facultad, el Director de Tesis imprimirá y entregará el documento de actividades definitivo con su visto bueno para la posterior revisión del tribunal evaluador de la tesis.

#### **5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES**

##### Depósito

Una vez finalizada la realización de la tesis doctoral, si el doctorando cuenta con el seguimiento del revisor le enviará la memoria de investigación para recabar su informe favorable.

A continuación efectuará su depósito, con el visto bueno del director de tesis, mediante la entrega de tres ejemplares a la Comisión académica que, con su conformidad y, en su caso, el informe favorable del revisor, lo remitirá a la Junta directiva del centro para su conformidad.

La Junta directiva del centro, remitirá, toda la documentación (informe del revisor, visto bueno de la Comisión académica y del centro) a la Escuela de doctorado para su tramitación. La documentación anterior irá acompañada de una propuesta de expertos en la materia que puedan formar parte del tribunal encargado de juzgarla.

La propuesta de tribunal incluirá cinco profesores doctores que asistirán a la defensa pública, de los cuales al menos tres serán externos a la Universidad de Navarra. Se propondrán también dos suplentes, uno de la Universidad de Navarra y otro externo a ella. Ninguno de los expertos propuestos podrá ser el director o codirector de la tesis.

La Escuela de doctorado, a la vista de la documentación recibida, procederá a la autorización o no de la defensa de la tesis. En los supuestos de no autorización de la defensa de la tesis, la Escuela deberá comunicar por escrito las razones de su decisión a la Junta directiva responsable del programa, al doctorando y al revisor si lo hubiera, los cuales podrán presentar alegaciones a la Escuela en el plazo de diez días. A su vista, y recabados los informes orales y escritos que se estimen oportunos, se resolverá con la mayor celeridad.

#### Nombramiento del tribunal

Autorizada la defensa de la tesis doctoral, la Escuela de doctorado, a propuesta del centro, nombrará el tribunal tras la comprobación de los requisitos legales establecidos.

La Escuela de doctorado designará, entre los miembros del tribunal, a un presidente y un secretario. En caso de renuncia por causa justificada de un miembro titular del tribunal, el presidente procederá a sustituirle por el suplente correspondiente.

La Junta directiva del centro remitirá a los miembros del tribunal un ejemplar de la tesis doctoral.

#### Defensa y evaluación de la tesis doctoral

El acto de defensa de la tesis será convocado por el presidente y comunicado con una antelación mínima de 15 días naturales a la fecha de su celebración. Tendrá lugar en sesión pública y consistirá en la exposición por el doctorando de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención de sus aportaciones originales. El tribunal dispondrá del documento de actividades que no dará lugar a una puntuación cuantitativa pero sí constituirá un instrumento de valoración cualitativa que complementará la evaluación de la tesis doctoral.

Los miembros del tribunal plantearán al doctorando cuantas cuestiones estimen oportunas. Los doctores presentes en el acto público podrán intervenir en el momento y forma que señale el presidente del tribunal.

El tribunal emitirá la calificación global que finalmente concede a la tesis, de acuerdo con la siguiente escala: “apto”, “no apto”.

El tribunal podrá proponer que la tesis obtenga la mención de «cum laude» si se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad. A tal efecto, y una vez emitida la calificación global de la tesis, cada miembro del tribunal emitirá su voto en sobre cerrado. El tribunal volverá a reunirse para realizar el correspondiente escrutinio.

## 6. RECURSOS HUMANOS

### 6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

Líneas de investigación:

| NÚMERO | LÍNEA DE INVESTIGACIÓN   |
|--------|--|
| 1      | Transiciones de fase en coloides                                 |
| 2      | Patrones en convección, evaporación y condensación               |
| 3      | Turbulencia y magnetohidrodinámica                               |
| 4      | Biofísica y física médica  |
| 5      | Estática y dinámica de medios granulares                         |
| 6      | Atascos y desatascos   |
| 7      | Grupos topológicos y aplicaciones de la geometría y la topología |
| 8      | Soft computing y aplicaciones                                    |

Equipos de investigación:

Ver anexos. Apartado 6.1.

**Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:**

El programa de doctorado se nutre principalmente de profesores adscritos a los equipos de investigación con sede en el Departamento

### 6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE AUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS

Mecanismos de cómputo de la labor de autorización y dirección de tesis:

Según la Nueva Instrucción de octubre de 2011 que determina y amplía para la universidad la normativa actual de los estudios de Doctorado (RD 99/2011) y concreta los mecanismos para la dirección de tesis doctorales; el Director de tesis debe tener un sexenio de investigación o equivalente y haber codirigido al menos una tesis. Además, deberá reunir las condiciones exigidas para ser codirector: al menos 1 año de experiencia postdoctoral, haber participado en al menos un proyecto o contrato de investigación y poder aportar 4 publicaciones científicas en los 5 últimos años.

La dirección de tesis doctorales está contemplada expresamente como parte de la dedicación docente en la evaluación de la actividad docente del profesorado en la Universidad de Navarra que se realiza según el programa AUDIT de la ANECA y que ha sido certificado por dicha agencia.

La dirección de tesis doctorales está incluida como uno de los méritos para la evaluación por parte de la facultad de la actividad investigadora de los profesores según el documento sobre profesorado de la UN de septiembre de 2011. Dicha evaluación se añade a la evaluación externa realizada por la ANECA según los programas correspondientes.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

La Facultad de Ciencias cuenta con todos los medios materiales para realizar una docencia de nivel doctoral de calidad y una actividad investigadora competitiva a nivel internacional.

Sus instalaciones están integradas en el área de Ciencias de la Universidad de Navarra, ubicadas en la zona de Ciencias experimentales y de la Salud de Pamplona. En un radio menor de un kilómetro se encuentran:

- Las Facultades de Ciencias, Farmacia y Medicina que comparten departamentos interfacultativos.
- Próximamente se va a constituir el Centro de Ingeniería Biomédica, donde se van a estudiar varias líneas con implicación directa en el campo de los Sistemas Complejos
- El Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA), dedicado a la investigación en las áreas de Fisiopatología Cardiovascular, Oncología, Neurociencias y Terapia Génica y Hepatología, dotado de laboratorios equipados con la más alta tecnología. Se mantienen colaboraciones con el grupo de Neurociencias, campo en el que ha realizado la tesis uno de los últimos doctorandos de “Inestabilidades en Sistemas Disipativos”, programa de doctorado del que proviene el POD\_SC.
- El Centro de Investigación en Farmacobiología Aplicada (CIFA), centro de investigación de la Universidad de Navarra, creado en el año 1988, que cuenta con diversas Unidades técnicas y Laboratorios, Quirófano experimental, Animalario y Unidad de Garantía de Calidad.
- El Instituto Científico y Tecnológico (ICT) actúa como nexo de unión entre los investigadores y las empresas con el fin de facilitar y promover la investigación e impulsar la transferencia de los conocimientos y resultados de investigación generados en la universidad. Pertenece a la Red OTRI de las Universidades Españolas y a la red de Centros de Enlace para la Innovación (IRC) de la Comisión Europea, a través del consorcio [IRC CENEO](#).

El área de Ciencias de la Universidad de Navarra está constituida por un conjunto de cinco edificios, que albergan las diferentes instalaciones. Los Departamentos poseen recursos propios con dotación del equipamiento necesario para su investigación. La relación de grandes equipos, con su ubicación y normas de utilización de toda el área de Ciencias está disponible en la intranet de la Universidad.

Están siendo suprimidas las barreras arquitectónicas de todos los edificios y de la mayor parte de las instalaciones, de tal manera que alumnos, profesores o empleados con discapacidad puedan desarrollar su actividad universitaria.

Para la realización de los complementos formativos y la investigación principal de las tesis se dispone de:

- 1 Aula Máster, de 50 plazas, dotada con los últimos equipos audiovisuales para la docencia de posgrado.
- Laboratorios de investigación del Departamento de Física y Matemática Aplicada, donde colaborarán y podrán aprender las diferentes técnicas en el ámbito de Sistemas Complejos: utilización de sensores de presión, temperatura, acelerómetros, sistemas de velocimetría por PIV y LDA, sistemas ópticos avanzados en sistemas complejos, cámara rápida para visualización de procesos de alta velocidad.
- 1 aula de ordenadores con prestaciones especiales, para cursos de posgrado, equipada con programas específicos de cálculo numérico y de programación de equipos de medida en el laboratorio.

- 2 Salones de Actos de 320 y 430 butacas, equipados con sistemas de proyección, megafonía y cabinas de traducción simultánea
- Aulas Multimedia: para el trabajo con programas interactivos.
- La videoteca permite a los alumnos acceder a material documental elaborado por los profesores y un amplio número de videos científicos
- 11 salas para trabajo en grupo con capacidad para 8-10 alumnos, dotadas de ordenador y conexión a red.
- Secretaría de la Facultad: situada en el Edificio de Ciencias, junto con las Secretarías de Farmacia, Medicina y Enfermería. Los despachos de Decanato y Dirección de Estudios están en el mismo edificio y próximos a la Secretaría. Se trabaja en estrecha colaboración con las Oficinas Generales y otros Servicios Centrales de la Universidad.

Servicios centrales disponibles para los alumnos, profesores y empleados del programa en “Sistemas Complejos”:

- **Servicio de Biblioteca** (<http://www.unav.es/biblioteca/>): consta de tres secciones: Humanidades, Ciencias Geográficas y Sociales y Ciencias Experimentales. La sección de Ciencias Experimentales ocupa un edificio situado junto a las Facultades de Farmacia, Medicina y Ciencias. La biblioteca dispone de (datos de 2010) más de 1.195.963 volúmenes, más de 3.091 puestos de lectura, más de 19.700 revistas y 46.760 revistas electrónicas.

La sección de ciencias, ofrece los siguientes servicios:

- Una colección bibliográfica formada por 7.000 obras en acceso directo, con la bibliografía recomendada en los programas de las asignaturas.
- Una sección de diccionarios y enciclopedias básicas y otra dedicada a la literatura de entretenimiento (signatura PLC)
- Más de 600 puestos de lectura, 48 de ellos con conexión a la red. WiFi en todas las salas.
- Ordenadores para la consulta del catálogo.
- 20 puestos con ordenador para: consulta de bases de datos, libros y revistas, consulta de la página web de la Universidad, etc
- 3 máquinas fotocopadoras (ubicadas en el hall de acceso a la Biblioteca), una de ellas con función de impresora, que puede configurarse desde los ordenadores personales.
- 64 taquillas individuales para guardar objetos personales.
- Salas de trabajo en grupo : 11 salas, con capacidad para 8-10 alumnos, provistas de ordenador y pizarra, que se pueden reservar a través de la página web.

- **Servicios Informáticos** ([www.unav.es/SI](http://www.unav.es/SI)): son responsables de administrar los servicios de red, los sistemas de información, desarrollan las aplicaciones propias del entorno universitario y gestionan las telecomunicaciones. Dentro del campus se dispone de una red inalámbrica (WiFi). Prestan también soporte técnico a profesores, departamentos, servicios y en general a todo el personal de la Universidad.



- **Servicio de Reprografía:** con fotocopiadoras de altas prestaciones, manejadas por personal del Servicio, y fotocopiadoras para el uso de profesores o alumnos. En el edificio de la Biblioteca hay 7 fotocopiadoras para uso propio. En el edificio de Investigación hay 2 fotocopiadoras para profesores, PIF, personal de administración y servicios y de apoyo a la investigación.
- **Oficinas Generales** (<http://www.unav.es/oogg/>): en ellas se realiza la matrícula en las diversas titulaciones que se imparten y en los programas máster y doctorado. También se encargan de la expedición de títulos y certificaciones académicas, tramitación de las instancias dirigidas al Rectorado de la Universidad y de todo lo relacionado con la gestión académica para el alumno.
- **Servicio de Innovación Educativa** ([www.unav.es/innovacioneducativa/](http://www.unav.es/innovacioneducativa/)): su finalidad es apoyar en la mejora de la calidad docente y educativa y en el uso de los medios tecnológicos. El Servicio de Innovación Educativa colabora con la Facultad en la organización de cursos y sesiones, adaptación de las asignaturas al EEES, diseño y realización de páginas web, así como en la puesta en marcha de proyectos educativos.
- **Instituto de Idiomas** ([www.unav.es/idiomas](http://www.unav.es/idiomas)): ofrece a estudiantes y profesionales una amplia variedad de cursos y programas para la enseñanza y perfeccionamiento del inglés, francés, alemán, italiano, ruso, chino mandarín y euskera. El alumno tiene a su disposición los recursos necesarios para profundizar en el estudio de los idiomas como ordenadores multimedia, DVD, televisión, material de audio y vídeo, libros, publicaciones y otros materiales de estudio. El Instituto ofrece cursos especiales que se adaptan a las necesidades específicas de cada titulación. Asimismo, ofrece cursos de técnicas de comunicación para congresos, de conversación y de redacción con fines académicos y científicos. Imparte también cursos semi-intensivos de preparación para los exámenes internacionales TOEFL, IELTS y Cambridge. El Instituto de Idiomas es centro autorizado y sede local de los exámenes internacionales de la University of Cambridge.
- **Capellanía Universitaria** ([www.unav.es/capellaniauniversitaria/](http://www.unav.es/capellaniauniversitaria/))
- **Servicio de Alojamiento** ([www.unav.es/alojamiento](http://www.unav.es/alojamiento))
- **Relaciones Internacionales:** colabora con el resto de la comunidad universitaria en la creciente dimensión internacional de la Universidad de Navarra, a través de: acogida, y atención de alumnos, organización de servicios específicos dedicados a estudiantes internacionales, gestión de Programas de Intercambio (Erasmus/Sócrates, Leonardo, etc.), gestión y mantenimiento de los convenios y acuerdos con otras instituciones académicas o de investigación de carácter internacional y atención de la red de delegados internacionales de la Universidad de Navarra presentes en 20 países.
- **Servicio de Asistencia Universitaria** ([www.unav.es/becas](http://www.unav.es/becas)): ofrece a todos los alumnos que lo soliciten, información y asesoramiento personalizado sobre becas y ayudas al estudio, así como de otras vías de financiación de los estudios universitarios. A través de este servicio, la Universidad de Navarra pretende conseguir que ninguna persona con aptitudes para el estudio, deje de cursar una carrera por motivos económicos.
- **Servicio de Actividades Culturales** ([www.unav.es/actividades/](http://www.unav.es/actividades/))
- **Servicio de Deportes**( [www.unav.es/deportes](http://www.unav.es/deportes))
- **Universitarios por la Ayuda Social** ([www.unav.es/uas](http://www.unav.es/uas))

- **Oficina de Salidas Profesionales** ( [www.unav.es/osp](http://www.unav.es/osp)): su misión es colaborar en la gestión de la carrera profesional de sus graduados durante los tres años posteriores a la finalización de sus estudios. Cada universitario, desde que comienza sus estudios, cuenta con su página personal de empleo, donde puede acceder de forma individualizada y confidencial a las ofertas de trabajo, su situación real en cada momento, informe de pruebas psicoprofesionales, curriculum vitae, etc. Esta oficina está en permanente contacto con la persona de la Facultad que se encarga de la gestión de las prácticas en empresa. Todos los años se organizan actividades de cara a fomentar e informar a los alumnos sobre salidas profesionales (Foro del empleo, jornadas de inserción laboral, etc )
- **Fundación Empresa-Universidad de Navarra** ([www.unav.es/feun](http://www.unav.es/feun))
- **Alumni Navarrens** ([www.unav.es/alumni](http://www.unav.es/alumni))

Para la gestión y mantenimiento de las instalaciones y equipos, la Junta Directiva de la Facultad trabaja en colaboración con el Rectorado y los servicios generales de la Universidad que se ocupan específicamente de esta función. Para el área de Ciencias existe, además, una Junta Interfacultades, constituida por los Decanos de las Facultades de Ciencias, Medicina y Farmacia, la Directora de la Escuela de Enfermería y un Secretario, que se ocupa, entre otros temas, del estudio y propuesta de nuevas instalaciones y reformas, el seguimiento del mantenimiento de edificios e instalaciones ya existentes, así como de la dotación de equipos y servicios de interés general del área (aulas, cafeterías, biblioteca, servicio de reprografía, etc.).

Los servicios implicados en la gestión y mantenimiento son:

- **Obras e Instalaciones**
- **Orden y Seguridad**
- **Mantenimiento**
- **Prevención de Riesgos Laborales**
- **Limpieza**

El **presupuesto de la Facultad** es elaborado cada año por la Junta Directiva y aprobado por el Rectorado. Consta de un presupuesto ordinario para la actividad docente de los Departamentos, incluyendo personal, material de prácticas y otros gastos, y un presupuesto extraordinario que recoge los gastos de reformas de locales, compras de aparatos, y actividades extraordinarias.

En cuanto a los **recursos más específicos del Programa**, todos los equipos investigadores disponen de proyectos activos financiados en convocatorias públicas (y siempre los han tenido desde su creación). Los doctorandos son incorporados en los proyectos para poder disponer de fondos para su uso en p. ej. movilidad. o en asistencia a congresos. Todos los equipos investigadores con base experimental disponen de laboratorios para realización de las tesis, y todos los doctorandos disponen de despacho (compartido) con ordenador de sobremesa y acceso a internet. De igual manera, la mayor parte de doctorandos disponen de financiación de acuerdo con el EPIF para la realización de la tesis doctoral, proveniente de convocatorias públicas y competitivas (en datos de 2010-2011, el 100%). Hasta el momento, ningún doctorando ha tenido que financiarse su estancia de investigación por medios propios (y prácticamente la totalidad de los doctorandos han realizado dichas estancias). Finalmente cabe destacar que el programa de doctorado del que deriva la presente propuesta ha obtenido la mención hacia la excelencia que puede proveer de fondos adicionales para la movilidad de estudiantes y profesores. En el informe de dicha mención hacia la excelencia (apartado d, acerca de la movilidad de estudiantes durante la realización de la tesis doctoral en los últimos seis años), la ANECA lo considera como excelente de acuerdo con

el valor de referencia del campo científico-técnico obteniéndose en dicho apartado 100 puntos en una escala de 0 a 100.

### **Obtención de recursos externos y bolsas de viaje para la asistencia a congresos y estancias en el extranjero de doctorandos en formación**

Dos son los servicios propios de la Universidad de Navarra que permiten a los doctorandos obtener toda la información relevante al respecto de la obtención de bolsas de viaje y ayudas para la financiación de asistencia a congresos internacionales o la estancia en centros de investigación de reconocido prestigio en el extranjero:

- Relaciones Internacionales: colabora con el resto de la comunidad universitaria en la creciente dimensión internacional de la Universidad de Navarra, a través de: acogida, y atención de alumnos, organización de servicios específicos dedicados a estudiantes internacionales, gestión de Programas de Intercambio (Erasmus/Sócrates, Leonardo, etc.), gestión y mantenimiento de los convenios y acuerdos con otras instituciones académicas o de investigación de carácter internacional y atención de la red de delegados internacionales de la Universidad de Navarra presentes en 31 países.
- Servicio de Asistencia Universitaria ( [www.unav.es/becas](http://www.unav.es/becas)): ofrece a todos los alumnos que lo soliciten, información y asesoramiento personalizado sobre becas y ayudas al estudio, así como de otras vías de financiación de los estudios universitarios. A través de este servicio, la Universidad de Navarra pretende conseguir que ninguna persona con aptitudes para el estudio, deje de cursar una carrera por motivos económicos. Los estudiantes de la Universidad de Navarra pueden beneficiarse de las convocatorias de becas públicas así como de las propias de la Universidad.

A su vez, la Fundación Empresa Universidad de Navarra, permite al doctorando, tras la obtención de su título de Doctor, acceder a ofertas de trabajo de acuerdo a su perfil formativo, en la búsqueda de puestos de desempeño profesional post-doctoral. Las funciones concretas de este servicio se puede establecer en:

- Fundación Empresa-Universidad de Navarra ( [www.unav.es/feun](http://www.unav.es/feun)): su misión es colaborar en la gestión de la carrera profesional de sus graduados durante los tres años posteriores a la finalización de sus estudios. Cada universitario, desde que comienza sus estudios, cuenta con su página personal de empleo, donde puede acceder de forma individualizada y confidencial a las ofertas de trabajo, su situación real en cada momento, informe de pruebas psico-profesionales, curriculum vitae, etc. Esta oficina está en permanente contacto con la persona de la Facultad que se encarga de la gestión de las prácticas en empresa. Todos los años se organizan actividades de cara a fomentar e informar a los alumnos sobre salidas profesionales (Foro del empleo, jornadas de inserción laboral, etc.). Creada como instrumento de relación entre el mundo empresarial y el universitario, está al servicio del empleo universitario, de la mejora de la innovación y de la competitividad de la empresa. Entre otras actividades gestiona prácticas y empleo universitario de estudiantes y recién graduados.

El desempeño de las actividades investigadoras se completa con las colaboraciones de investigación establecidas con otros centros y universidades que han permitido la colaboración y el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos y al mismo tiempo, la movilización y estancia de los doctorandos en dichos centros colaboradores. La mayor parte de estas estancias de investigación planificadas se llevan a cabo a nivel nacional, sin embargo, los directores de tesis integrantes en el programa de

doctorado ponen especial énfasis y animan a la movilidad de sus doctorando para la realización de estancias en centros de investigación extranjeros.

A este respecto, la financiación generalmente corre a cargo de partidas asignadas para movilidad de estudiantes en proyectos de investigación otorgado al grupo de investigación, bolsas de viajes de la Comisión de Investigación de la Universidad de Navarra, Becas de entidades bancarias (Bancaja, Santander, Caixa,...) para estancias en centros extranjeros o Becas de la Unión Europea u organismos internacionales (DAAD). Además también se cuenta con un programa de financiación “Global Internship Program” de prácticas internacionales en países extracomunitarios de habla inglesa copatrocinado por Caja Rural y la Fundación Empresa Universidad de Navarra (FEUN).

De la misma manera la Asociación de Amigos (ADA) de la Universidad de Navarra ha dotado una bolsa de becas para la financiación de estancias de doctorandos en el extranjero.

Dado el actual contexto económico es imposible aventurar porcentajes de éxito, en cualquier caso el objetivo de la universidad es alcanzar al menos un 25% de tesis con Doctorado Internacional cuya estancia le haya sido financiada al alumno.

## 8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

### 8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

#### SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Programa de Doctorado cuenta con un Comisión Académica encargada de su dirección y gestión académica. Está integrada por el coordinador del programa, el vicedecano/subdirector responsable del tercer ciclo en el centro y el correspondiente subdirector de la Escuela de doctorado.

Como consecuencia del compromiso con la calidad de la Universidad de Navarra, sus Centros deben desarrollar una serie de procedimientos que aseguren la revisión y mejora continua de las titulaciones impartidas, y por tanto, establecer un Sistema de Garantía Interna de la Calidad (SGIC).

Corresponde a la Comisión Académica del programa, y en particular a el/la Decano/a del Centro, la responsabilidad de que esta garantía de la calidad sea llevado a cabo.

El órgano encargado del seguimiento y garantía de la calidad de los Títulos Oficiales de Grado y Posgrado de la UN es la Comisión de Garantía de Calidad (CGC) de la Facultad, constituida y regulada por resolución de la Junta Directiva de la Facultad, y que garantiza en su composición la presencia de los distintos grupos de interés: profesores, alumnos de grado y postgrado, PAS, miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad y Acreditación de la Universidad de Navarra (CECA) y, eventualmente, podrán incluirse agentes externos. Las funciones de la CGC consisten básicamente en:

- Coordinar la recopilación de datos, informes y cualquier otra información sobre el desarrollo de los estudios oficiales de grado y posgrado.
- Impulsar y supervisar el sistema de gestión de calidad establecido.
- Coordinar el análisis y valoración de los resultados obtenidos.

- Proponer al director del programa planes de mejora para su aprobación y contribuir a su implantación.
- Coordinar el seguimiento de los resultados y de las acciones de mejora emprendidas.

La coordinación de esta Comisión será responsabilidad del Coordinador/a de Calidad, el cual será, preferentemente, el decano o vicedecano. El coordinador/a será responsable de:

- Asegurarse de que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el desarrollo del Sistema de Garantía de Calidad de la Facultad.
- Informar al director del programa sobre el desempeño del Sistema de Garantía de Calidad y de cualquier necesidad de mejora.
- Asegurarse de que se promueve la toma de conciencia de los requisitos de calidad por los grupos de interés.

La CGC deberá reunirse, al menos tres veces al año.

La SGIC de la Facultad de Ciencias (centro en el que se imparte el Programa de Doctorado) está acreditado por el programa AUDIT de la ANECA.

La descripción de todos los procesos y la composición de la Comisión de Garantía de Calidad del Centro (CGC) pueden encontrarse en:

<http://www.unav.es/facultad/ciencias/calidad>

| TASA DE GRADUACIÓN % | TASA DE ABANDONO % |
|----------------------|--------------------|
| 100                  | 27,5               |
| TASA DE EFICIENCIA % |                    |
| 100                  |                    |
| TASA                 | VALOR %            |
| No existen datos     |                    |

#### JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Dado que en el régimen anterior al RD 99/2011 del doctorado no hay un plazo legal para la defensa de la tesis no es posible determinar adecuadamente la tasa de graduación; esa es la razón por la que hemos indicado un 100%.

La tasa de abandono refleja el porcentaje de alumnos que han abandonado sus estudios en cualquier momento, respecto al total de alumnos que están matriculados y al total de alumnos que han defendido la tesis en el programa.

La tasa de eficiencia muestra que todos los alumnos que han defendido su tesis han obtenido el Grado de Doctor.

#### 8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

**A.** El SGIC cuenta con un procedimiento específico en el que se determinarán un conjunto de indicadores relacionados con la inserción laboral y la satisfacción con la formación recibida de los titulados.

Puede consultarse la descripción del proceso completo en:

<http://www.unav.es/facultad/ciencias/files/file/pdfprocesos/P29Procesodeinsercionlaboral.pdf>

**B.** Previsión del porcentaje de estudiantes que consiguen ayudas para contratos post-doctorales 50%

**C.** Datos relativos a la empleabilidad de los doctorandos durante los tres años posteriores a la lectura de su tesis.

En general los egresados del programa de doctorado encuentran un trabajo del nivel profesional de doctor durante los tres años posteriores a la lectura de la tesis. Destacan tres tipos de actividad bien diferenciada: (a) los que siguen en la carrera académica/investigadora (véase apartado B); por tanto en ese periodo están con contratos posdoctorales (normalmente en universidades extranjeras), (b) los que consiguen un empleo en un centro tecnológico privado o público (ej: CEMITEC, AIN, CITEAN, CIMA, ...), y (c) los que consiguen un trabajo en una empresa, normalmente en departamentos de I+D+i, ó de Calidad. Aunque este plan proviene del Programa Oficial de Doctorado en “Sistemas Complejos”, no es posible estimar las tasas de eficiencia, graduación y abandono puesto que ningún estudiante ha terminado todavía la tesis dentro de él. Se incluyen datos relativos a los programas extintos “Inestabilidades en Sistemas Disipativos” y “Física de los Sistemas Fuera del Equilibrio” que fueron su punto de partida.

La tasa de abandono contabilizando todos los casos desde 1991, año en que comienza este doctorado en la Facultad de Ciencias, es del 17%. Todos los casos causaron baja antes de alcanzar el período de investigación. Todos los que lo alcanzaron se doctoraron.

De los estudiantes que leyeron la tesis en esos últimos 20 años, el 35% son actualmente profesores en Universidades públicas o privadas, con responsabilidades docentes e investigadoras. Un 29% de los estudiantes trabaja en centros tecnológicos, un 19% en la empresa privada, un 10% son funcionarios en instituciones públicas de investigación (CSIC, AEMET) y un 6% se encuentran en otras situaciones (en empresa pero en puestos sin responsabilidad investigadora o cuya situación es desconocida). A corto plazo (inferior a tres años) la empleabilidad ha sido de un 7% en Universidades, 54% en estancias Post-Doctorales (en un 90% en el extranjero), un 16% en centros tecnológicos y un 19% en la empresa privada.

| 8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA   |                         |
|---|-------------------------|
| TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)%   | TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)% |
| 9   | 0                       |
| TASA  | VALOR %                 |
| No existen datos  |                         |
| DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA   |                         |
| El Programa de Doctorado en Sistemas Complejos ha obtenido la <b>Mención de Excelencia</b> del Ministerio de Educación, con un informe favorable de ANECA de 94 puntos. Tesis defendidas en los últimos cinco años: |                         |
| 2006/2007   |                         |
| 1 tesis:  |                         |
| a) 21 contribuciones científicas derivadas (17 con un factor de impacto mayor a 2) 2007/2008  |                         |
| Ninguna tesis   |                         |
| 2008/2009   |                         |
| 4 tesis:  |                         |
| a) 2 (0 con un factor de impacto mayor a 2) b) 8 (5 con un factor de impacto mayor a 2) c) 6 (5 con un factor de impacto mayor a 2)   |                         |
| d) 3 (2 con un factor de impacto mayor a 2)   |                         |

2009/2010

5 tesis:

- a) 4 (1 con un factor de impacto mayor a 2)
- b) 2 (2 con un factor de impacto mayor a 2)
- c) 5 (4 con un factor de impacto mayor a 2)
- d) 2 (1 con un factor de impacto mayor a 2)
- e) 4 (1 con un factor de impacto mayor a 2)

2010/2011

3 tesis:

- a) 5 (3 con un factor de impacto mayor a 2)
- b) 7 (6 con un factor de impacto mayor a 2)
- c) 4 (1 con un factor de impacto mayor a 2)

## 9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

| 9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO                                    |               |                 |  |
|--|---------------|-----------------|--|
| NIF  | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO   |
| 35089871J  | Wenceslao     | González        | Viñas  |
| DOMICILIO  | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO  |
| DPTO. FÍSICA Y MATEMÁTICA APLICADA. UNIVERSIDAD DE NAVARRA. c/Irunlarrea s/n | 31080         | Navarra         | Pamplona/Iruña   |
| EMAIL  | MÓVIL         | FAX             | CARGO  |
| wens@unav.es   |               | 948425740       | Coordinador del Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos. |
| 9.2 REPRESENTANTE LEGAL  |               |                 |  |
| NIF  | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO   |
| 15773751Y  | Luis          | Echarri         | Prim   |
| DOMICILIO  | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO  |
| Universidad de Navarra. Campus Universitario                                 | 31080         | Navarra         | Pamplona/Iruña   |
| EMAIL  | MÓVIL         | FAX             | CARGO  |
| lecharri@unav.es   | 948425600     | 948425619       | Director del Servicio de Innovación Educativa                        |
| 9.3 SOLICITANTE  |               |                 |  |
| NIF  | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO   |
| 35089871J  | Wenceslao     | González        | Viñas  |
| DOMICILIO  | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO  |
| DPTO. FÍSICA Y MATEMÁTICA APLICADA. UNIVERSIDAD DE NAVARRA. c/Irunlarrea s/n | 31080         | Navarra         | Pamplona/Iruña   |
| EMAIL  | MÓVIL         | FAX             | CARGO  |
| wens@unav.es   |               | 948425740       | Coordinador del Programa Oficial de Doctorado en Sistemas Complejos. |

## **ANEXOS : APARTADO 1.4**

**Nombre :** convenios.pdf

**HASH SHA1 :** DAVHBBC8kcuTvV5penGLx/GcuAQ=

**Código CSV :** 71331544747925081974405

convenios.pdf



## ANEXOS : APARTADO 6.1

**Nombre :** Descripciónequiposinvestigaciónalegaciones3.pdf.pdf

**HASH SHA1 :** II3uMWZkcGcEY8/8p8+xGDCdvK8=

**Código CSV :** 89413226738159068349996

Descripciónequiposinvestigaciónalegaciones3.pdf.pdf

## **ANEXOS : APARTADO 9**

**Nombre :** Delegacion\_Firma\_Luis\_Echarri\_Univ\_de\_Navarra.pdf

**HASH SHA1 :** PCFX9bELISAq03ZnMNJf5SY4It0=

**Código CSV :** 71331568963257445661934

Delegacion\_Firma\_Luis\_Echarri\_Univ\_de\_Navarra.pdf

