

# 1 Descripción del Título

## 1.1 Datos Básicos

**Nivel:**

Máster

**Denominación corta:**

Fabricación Aditiva

**Denominación específica:**

Máster Universitario en Fabricación Aditiva por la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo

**Título conjunto:**

Nacional

**Descripción del convenio:**

Convenio de colaboración entre la UDC y la UVigo para la implantación del título

**Convenio:**

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

**CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA  
ENTRE A UNIVERSIDADE DA CORUÑA E A  
UNIVERSIDADE DE VIGO PARA A REALIZACIÓN  
CONXUNTA DO TÍTULO DE MÁSTER  
UNIVERSITARIO EN FABRICACIÓN ADITIVA**

**REUNIDOS**

Dunha banda, don Julio Ernesto Abalde Alonso, Reitor Magnífico da Universidade da Coruña, cargo que exerce en virtude do nomeamento efectuado de acordo co Decreto 5/2020, do 9 de xaneiro, (DOG n.º 7, do 13 de xaneiro de 2020), no exercicio das competencias que lle outorga o artigo 20 da Lei orgánica 6/2001, do 21 de decembro, de universidades (BOE do 24 de decembro de 2001), e o Decreto 101/2004, de 13 de maio, polo que se aproban os Estatutos da Universidade da Coruña.

E, doutra parte, don Manuel Joaquín Reigosa Roger, Reitor Magnífico da Universidade de Vigo, en nome e representación de ela e en virtude do nomeamento efectuado segundo o Decreto 110/2022, de 9 de xuño (DOG nº 117, do 20 de xuño de 2022), no exercicio das competencias que lle outorga o artigo 20 de la Lei Orgánica 6/2001, do 21 de decembro, de Universidades e o Decreto 13/2019, de 24 de xaneiro, polo que se aproban os Estatutos da Universidade de Vigo

**CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA  
ENTRE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA Y LA  
UNIVERSIDAD DE VIGO PARA LA REALIZACIÓN  
CONJUNTA DEL TÍTULO DE MÁSTER  
UNIVERSITARIO EN FABRICACIÓN ADITIVA**

**REUNIDOS**

De una parte, don Julio Ernesto Abalde Alonso, Rector Magnífico de la Universidad de A Coruña, cargo que ostenta en virtud del nombramiento efectuado de acuerdo con el Decreto 5/2020, de 9 de enero, (DOG nº 7, de 13 de enero de 2020), en el ejercicio de las competencias que le otorga el artículo 20 de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001, de 21 de diciembre (BOE del 24 de diciembre de 2001), y el Decreto 101/2004, de 13 de mayo, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de A Coruña.

Y, de otra parte, don Manuel Joaquín Reigosa Roger, Rector Magnífico de la Universidad de Vigo, en nombre y representación de ella y en virtud del nombramiento efectuado según el Decreto 110/2022, de 9 de junio (DOG nº 117, del 20 de junio de 2022), en el ejercicio de las competencias que le otorga el artículo 20 de la Ley Orgánica 6/2001, del 21 de diciembre, de Universidades y el Decreto 13/2019, de 24 de enero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Vigo.



As partes recoñécense mutuamente capacidade xurídica suficiente para subscribir o presente convenio, e a tal efecto

### EXPOÑEN

Que a Lei orgánica 6/2001, do 21 de decembro, de Universidades (publicada no BOE de 24 de decembro) regula no seu artigo 35 a homologación dos Plans de Estudos.

Que o Real decreto 822/2021, de 28 de setembro (publicado no BOE de 29 de setembro de 2021), polo que se establece a organización das ensinanzas universitarias e do procedemento de aseguranza da súa calidade, considera a posibilidade de desenvolver plans de estudos conxuntos, conducentes a títulos universitarios oficiais de grao, máster ou programas de doutoramento. A tal fin, deberá elaborarse un convenio no que se especificará que universidade exercerá de coordinadora e, polo tanto, será responsable da presentación da memoria nos diversos procedementos de aseguranza da calidade establecidos neste real decreto, así como a participación de cada universidade na docencia a través do seu respectivo profesorado, as normativas académicas e de avaliación que se seguirán, a responsabilidade na emisión do título e a xestión dos expedientes dos estudantes matriculados.

Las partes se reconocen mutuamente capacidad jurídica suficiente para suscribir el presente convenio, y a tal efecto

### EXPONEN

Que la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (publicada en el BOE de 24 de diciembre) regula en su artículo 35 la homologación de los Planes de Estudios.

Que el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre (publicado en el BOE de 29 de septiembre de 2021), por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, considera la posibilidad de desarrollar planes de estudios conjuntos, conducentes a títulos universitarios oficiales de grado, máster o programas de doctorado. A tal fin, deberá elaborarse un convenio en el que se especificará qué universidad ejercerá de coordinadora y, por tanto, será responsable de la presentación de la memoria en los diversos procedimientos de aseguramiento de la calidad establecidos en este real decreto, así como la participación de cada universidad en la docencia a través de su respectivo profesorado, las normativas académicas y de evaluación que se seguirán, la responsabilidad en la emisión del título y la gestión de los expedientes de los estudiantes matriculados.

Que son también de aplicación a este convenio las normativas reguladoras de las titulaciones de



Que son tamén de aplicación a este convenio as normativas reguladoras das titulacións de máster aprobadas polas universidades de A Coruña e Vigo.

Que as Universidades da Coruña e Vigo, no exercicio da súa autonomía, consideran adecuado aos seus fins institucionais o establecemento de relacións interuniversitarias no ámbito da xestión e docencia para a implantación da referida titulación.

Que é vontade das partes o establecemento dunha fórmula de colaboración para a organización e desenvolvemento do mencionado título de máster.

Considerando, polo tanto, o interese compartido na implantación da citada titulación, as partes suscriben este convenio coas seguintes.

### CLÁUSULAS

#### PRIMEIRA.- Obxecto

Este convenio ten por obxecto establecer as condicións da colaboración entre as universidades asinantes para a realización e a organización conxunta do título de Máster Universitario en Fabricación Aditiva, proposto para que sexa impartido pola Universidade de A Coruña e a Universidade de Vigo a partir do curso académico 2023-2024.

#### SEGUNDA.- Características da titulación

As universidades participantes establecerán un Título Universitario conxunto coa denominación de Mestrado Universitario en Fabricación Aditiva. As dúas universidades participarán neste Mestrado en

máster aprobadas por las universidades de A Coruña y Vigo.

Que las Universidades de A Coruña y Vigo, en ejercicio de su autonomía, consideran adecuado a sus fines institucionales el establecimiento de relaciones interuniversitarias en el ámbito de la gestión y docencia para la implantación de la referida titulación.

Que es voluntad de las partes el establecimiento de una fórmula de colaboración para la organización y desarrollo del mencionado título de máster.

Considerando, por lo tanto, el interés compartido en la implantación de la citada titulación, las partes suscriben este convenio de colaboración con las siguientes

### CLÁUSULAS

#### PRIMERA. – Objeto

Este convenio tiene por objeto establecer las condiciones de la colaboración entre las universidades firmantes para la realización y la organización conjunta del título de Máster Universitario en Fabricación Aditiva, que se ha propuesto para que sea impartido por la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo a partir del curso académico 2023-2024.

#### SEGUNDA. – Características de la titulación

Las universidades participantes establecerán un Título Universitario conjunto con la denominación de Máster Universitario en Fabricación Aditiva. Las



igualdade de condicións e dereitos e asumirán a responsabilidade académica do título conxunto ante os seus Consellos de Goberno e os seus Consellos Sociais, que deberán aprobalos, sen prexuízo da tramitación legal prevista no artigo 35 da Lei orgánica 6/2001, do 21 de decembro, de Universidades.

O título incluírase na oferta de títulos oficiais impartidos en cada unha das universidades.

### **TERCEIRA. Coordinación académica**

As universidades de A Coruña e Vigo asumen a xestión do título. A Universidade da Coruña encargárase da tramitación da verificación do título, a renovación da acreditación e as súas eventuais modificacións ante o Ministerio competente. A coordinación académica do Máster será rotatoria por un período de dous anos, comezando pola Universidade da Coruña.

As universidades asinantes nomearán unha Comisión de Título, có obxectivo de realizar a planificación e seguimento do título, así como de elevar aos órganos proponentes e responsables do Máster de cada institución participante as propostas de mellora para futuras edicións. No seu caso, tamén poderá propoñer a súa supresión.

A composición da Comisión de Título será a seguinte:

1. Serán membros natos as/os coordinadoras/es locais das universidades

dos universidades participarán en este Máster en igualdade de condicións e dereitos y asumen la responsabilidad académica del título conjunto ante sus Consejos de Gobierno y sus Consejos Sociales, que deberán aprobarlo, sin perjuicio de la tramitación legalmente prevista en el artículo 35 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

El título se incluirá dentro de la oferta de titulaciones oficiales impartidas en cada una de las universidades.

### **TERCERA. Coordinación académica**

Las universidades de A Coruña y Vigo asumen la gestión del título. La Universidad de A Coruña se encargará de la tramitación de la verificación del título, la renovación de la acreditación y sus eventuales modificaciones ante el Ministerio competente. La coordinación académica del Máster será rotatoria por un período de dos años, comenzando por la Universidad de A Coruña.

Las universidades firmantes nombrarán una Comisión de Título, con el objetivo de realizar la planificación y seguimiento del título, así como de elevar a los órganos proponentes y responsables del Máster de cada institución participante las propuestas de mejora para futuras ediciones. En su caso, también podrá proponer su supresión.

La composición de la Comisión de Título será la siguiente:



participantes. Presidirá a Comisión a persoa correspondente á universidade coordinadora.

2. As/os responsables de calidade dos centros onde se imparte o título.
3. Un/unha secretario/a, que será elixido/a entre os membros da Comisión.
4. Outros dos membros do persoal docente do Máster por cada universidade.
5. Un/unha estudante do título por cada universidade.

Podrán participar na Comisión, con voz, pero sen voto, profesorado externo, graduados, profesionais ou representantes de colexios ou sociedades profesionais.

#### **CUARTA. Programa docente e oferta do máster universitario**

O plan de estudos será elaborado e actualizado conxuntamente polas universidades participantes no Máster a través da Comisión de Máster e ofertarase uniformemente en cada unha das universidades asinantes do presente convenio.

#### **QUINTA.- Admisión e matrícula. Xestión Académica**

1. Cada universidade ofertará un número diferenciado de prazas, de acordo co establecido na acta de comprobación do título e na normativa da Comunidade Autónoma e das propias universidades. No caso de que existan prazas vacantes nalgunha universidade, poderán ser

1. Serán membros natos las/los coordinadoras/es locales de las universidades participantes. Presidirá la Comisión la persona correspondiente a la universidad coordinadora.
2. Las/los responsables de calidad de los centros donde se imparte el título.
3. Un/una secretario/a, que será elegido/a entre los miembros de la Comisión.
4. Otros dos miembros del personal docente del Máster por cada universidad.
5. Un/una estudiante del título por cada universidad.

Podrán participar en la Comisión, con voz, pero sin voto, profesorado externo, egresados, profesionales o representantes de colegios o sociedades profesionales.

#### **CUARTA. Programa docente y oferta del máster universitario**

El plan de estudios será elaborado y actualizado conjuntamente por las universidades participantes en el Máster a través de la Comisión de Máster y se ofertará uniformemente en cada una de las universidades firmantes del presente convenio.

#### **QUINTA.- Admisión y matrícula. Gestión académica**

1. Cada universidad ofrecerá un número de plazas diferenciado, de acuerdo con las previsiones establecidas en la memoria de verificación del título y las normativas de la Comunidad Autónoma y de las propias universidades. En el caso de que queden plazas vacantes en alguna universidad,



cubertas por calquera das demais, sempre que dispoña de medios suficientes.

2. A admisión realizarase en cada unha das universidades, polos procedementos que establezan a Comunidade Autónoma e as propias universidades.

3. O alumnado deberá cumprir cantos trámites sexan necesarios para a súa matrícula e aboar os prezos públicos que en cada caso procedan en calquera das universidades nas que fose admitido con anterioridade ao inicio do período académico.

Os estudantes do máster entenderanse vinculados á universidade na que estean matriculados para efectos académicos e administrativos, sen prexuízo de ter a consideración de estudantes do título conxunto.

Os estudantes da titulación conxunta poderán solicitar o cambio de xestión do seu expediente a outra das universidades con carácter anual, sempre que cumpran os requisitos establecidos polas normas de permanencia da universidade onde se vaia matricular, sen que tal feito teña consideración xurídica de traslado, polo que non se aboarán prezos públicos por este concepto. A universidade de orixe deberá remitir á universidade de destino a certificación académica e a documentación do expediente. As universidades poderán establecer unha cota de traslados para que estes cambios non interfiran na súa organización académica; no caso de que as

podrán ser cubertas por calquera de las otras, siempre que cuente con los recursos suficientes.

2. La admisión se llevará a cabo en cada una de las universidades, a través de los procedimientos establecidos por la Comunidad Autónoma y las propias universidades.

3. Los estudiantes deberán cumplir con cuantos trámites sean precisos para su matrícula y satisfacer los precios públicos que en cada caso proceda en cualquiera de las universidades en que hayan sido admitidos con anterioridad al inicio del período lectivo.

Los estudiantes del Máster se entenderán vinculados a la universidad en que están matriculados a efectos académicos y administrativos, sin perjuicio de ser considerados estudiantes del título conjunto.

El alumnado de la titulación conjunta podrá solicitar el cambio de gestión de su expediente a otra de las universidades con carácter anual, siempre que reúna los requisitos que establecen las normas de permanencia de la universidad donde se va a matricular, sin que tal hecho tenga la consideración jurídica de traslado, por lo que no se abonarán precios públicos por tal concepto. La universidad de origen deberá enviar la certificación académica y la documentación del expediente a la universidad de destino. Las universidades podrán establecer un cupo de traslados para que estos cambios no interfieran con su organización académica; en caso de que las solicitudes de



solicitudes de cambio superen a dita cota, terán preferencia o alumnado con mellor expediente.

Cada universidade será responsable da custodia dos expedientes dos estudantes matriculados nela.

4. Para a obtención do título, o alumnado deberá ter superados todos os créditos establecidos no plan de estudos, con independencia da universidade onde se cursase. O título denominarase Máster Universitario en Fabricación Aditiva pola Universidade da Coruña e a Universidade de Vigo, de conformidade co RD 1002/2010, do 5 de agosto, de expedición de títulos universitarios oficiais.

5. A universidade responsable de expedir e inscribir o Título Conxunto no correspondente Rexistro Universitario de Títulos Universitarios Oficiais será aquela na que o estudante estea matriculado e teña o seu expediente académico. Así mesmo, será o encargado de expedir o Suplemento Europeo ao Título e todo o relacionado coas certificacións, duplicados, rexistro e custodia do título.

6.- Os estudantes estarán sometidos á normativa académica de cada universidade mentres realicen estudos en cada unha delas, o que implica tamén o cumprimento da normativa de permanencia da universidade na que estea matriculado. Independentemente diso, o alumnado deberá cumprir os estándares de estudo e avaliación recollidos nas guías académicas daquelas materias

cambio superen dicho cupo, tendrán preferencia los alumnos con mejor expediente.

Cada universidad será la responsable de la custodia de los expedientes de los estudiantes matriculados en ella.

4. Para la obtención del título, el alumnado deberá tener superados todos los créditos establecidos en el plan de estudios, independientemente de la universidad donde los cursase. El título se denominará Máster Universitario en Fabricación Aditiva por la Universidad da Coruña y la Universidad de Vigo, de acuerdo con el RD 1002/2010, de 5 de agosto, sobre expedición de títulos universitarios oficiales.

5. La universidad responsable de la expedición y del registro del Título Conjunto en el correspondiente Registro Universitario de Títulos Universitarios Oficiales será aquella en la que el estudiante esté matriculado y tenga su expediente académico. Asimismo, será la encargada de la expedición del Suplemento Europeo al Título y de todo lo relacionado con las certificaciones, duplicados, registro y custodia del título.

6.- Los estudiantes estarán sujetos a las normas académicas de cada universidad mientras cursan sus estudios en cada una de ellas, lo que también implica el cumplimiento de las normas de permanencia de la universidad en la que estén matriculados. Independentemente de esto, los estudiantes deberán cumplir las normas de estudio y evaluación que se contengan en las guías



que cursen noutra das universidades participantes que non sexa a súa.

#### **SEXTA- Réxime económico**

O financiamento dos gastos comúns asociados á realización do máster será realizado por cada universidade, do mesmo xeito que se fai co resto das súas titulacións oficiais.

Este convenio de colaboración non implica a achega de fondos adicionais por parte das universidades participantes.

#### **SÉTIMA.- Criterios de calidade**

A colaboración plasmada neste convenio xorde tentando acadar unha docencia de calidade no ámbito dos estudos oficiais de máster a partir das relacións entre as universidades participantes.

Con periodicidade anual, a Comisión de Titulación remitirá un informe ás Comisións de Calidade responsables da titulación de cada universidade.

#### **OITAVA.- Modificación e extinción do título**

As universidades participantes poderán propoñer, a través da Comisión de Titulacións, a modificación ou extinción do plan de estudos. A dita proposta deberá ser comunicada ás demais partes coa antelación suficiente para a súa aprobación en cada unha das universidades e a súa correspondente tramitación. Todo iso de acordo coa normativa establecida en cada unha das universidades participantes e de acordo cos procedementos que establezan os órganos

académicas de aquelas materias que cursen en outra de las universidades participantes que no sea la suya.

#### **SEXTA- Régimen económico**

La financiación de los gastos comunes asociados a la realización del Máster se llevará a cabo por parte de cada universidad, de la misma forma que se hace con el resto de sus titulaciones oficiales.

El presente convenio de colaboración no supone la aportación de fondos adicionales por parte de las universidades participantes.

#### **SÉPTIMA. – Criterios de calidade**

La colaboración plasmada en el presente convenio se suscita tratando de conseguir una enseñanza de calidad en el ámbito de los estudios oficiales de máster a partir de las relaciones entre las universidades participantes.

Con carácter anual, la Comisión de Título hará llegar un informe a las Comisiones de Calidad responsables del título en cada universidad.

#### **OCTAVA. – Modificación y extinción del título**

Las universidades participantes podrán proponer a través de la Comisión de Título la modificación o extinción de plan de estudios. Dicha propuesta deberá comunicarse a las otras partes con la antelación suficiente para su aprobación en cada una de las universidades y su tramitación correspondiente. Todo eso de acuerdo con las normativas establecidas en cada una de las universidades participantes y conforme a los



competentes para a modificación das ensinanzas e acreditación da titulación correspondente.

A extinción ou supresión do título producirase de conformidade co disposto no Decreto 222/2011, do 2 de decembro, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais da Comunidade Autónoma de Galicia.

En caso de extinción ou supresión do Máster, as universidades adoptarán as medidas necesarias para garantir os dereitos académicos dos estudantes que estean cursando o Máster nos termos establecidos na resolución de extinción ou supresión do título.

#### **NOVENA.- Vixencia do convenio**

Este convenio entrará en vigor a partir do inicio do curso 2023-2024. A súa solicitude está condicionada á aprobación definitiva do título e á aprobación da programación docente anual por parte das universidades participantes.

Este convenio terá unha vixencia máxima de catro anos. Non obstante, antes de que remate o prazo previsto, as partes, por unanimidade, poderán acordar expresamente a súa prórroga polo prazo estritamente necesario e sempre dentro do límite máximo de ata catro anos adicionais establecido na Lei 40/2015, do 1 de outubro, de réxime xurídico do sector público.

Son causas de resolución:

procedimientos previstos por los órganos competentes para la modificación de las enseñanzas y acreditación del correspondiente título.

La extinción o supresión del título se producirán de acuerdo con lo establecido en el Decreto 222/2011, de 2 de diciembre por el que se regulan las enseñanzas universitarias oficiales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

En caso de extinción o supresión del Máster, las universidades adoptarán las medidas necesarias para garantizar los derechos académicos de los estudiantes que se encuentren cursando el Máster en los términos establecidos en la resolución de extinción o supresión del título.

#### **NOVENA. – Vigencia del convenio**

El presente convenio entrará en vigor a partir del inicio del curso académico 2023-2024. Su aplicación está condicionada a la aprobación definitiva del título y a la aprobación de la programación docente anual por las universidades participantes.

Este convenio tendrá una vigencia máxima de cuatro años. No obstante, antes de la finalización del plazo previsto, las partes, por unanimidad, podrán acordar de forma expresa su prórroga por el período estrictamente necesario y siempre dentro del límite máximo de hasta cuatro años adicionales establecido en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de régimen jurídico del sector público.

Son causas de resolución:



- 1.- O vencemento do prazo do convenio sen acordar a súa prórroga.
- 2.- O vencemento do prazo máximo de vixencia do convenio, incluído o período de prórroga establecido nel.
- 3.- O acordo unánime dos asinantes.
- 4.- Incumprimento grave dos deberes e compromisos asumidos por calquera dos asinantes.
- 5.- Por resolución xudicial que declare a nulidade do convenio.
- 6.- Por calquera das causas contempladas na normativa das universidades participantes sobre o contido do convenio.

#### **DÉCIMA.- Comisión de seguimento**

Crearase unha Comisión de Seguimento deste convenio, integrada polos/as vicerreitores/as con competencias en mestrados oficiais, ou persoa en quen deleguen, e polos coordinadores do Máster Universitario en Fabricación Aditiva de cada unha das universidades. .

A Comisión de Seguimento terá as seguintes competencias:

1. O seguimento e execución das actuacións concretas do contido do convenio.
2. A interpretación e aplicación, en xeral, das estipulacións deste convenio, así como o control do seu cumprimento e a resolución dos conflitos entre as partes.

- 1.- El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin acordarse la prórroga del mismo.
- 2.- El transcurso del plazo máximo de vigencia del convenio, incluido el período de prórroga establecido en el mismo.
- 3.- El acuerdo unánime de los firmantes.
- 4.- El incumplimiento grave de los deberes y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.
- 5.- Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- 6.- Por cualquiera de las causas contempladas en la normativa de las universidades participantes sobre el contenido del convenio.

#### **DÉCIMA. – Comisión de seguimiento**

Se creará una Comisión de Seguimiento del presente convenio, integrada por los/las vicerrectores/as con competencias en titulaciones oficiales de máster, o persoa en la que deleguen, y las personas coordinadoras del Máster Universitario en Fabricación Aditiva de cada una de las universidades.

La Comisión de Seguimiento tendrá las siguientes competencias:

1. El seguimiento y ejecución de las acciones concretas del contenido del convenio.
2. La interpretación y aplicación, con carácter general, de las estipulaciones de este convenio, así como el control de su cumplimiento y la resolución de los conflictos entre las partes.



3. A resolución das incidencias que se detecten para a execución do convenio.

4. A Comisión de Seguimento proporálles aos órganos de xestión académica correspondentes das tres universidades un acordo sobre os aspectos de xestión académica que rexerán para o alumnado matriculado no Máster.

A Comisión de Seguimento reunirse cando así o propoña algunha das partes.

#### **DÉCIMO PRIMEIRA.- Cuestións litixiosas**

As partes comprométense a resolver amigablemente calquera desacordo que puidese xurdir no desenvolvemento do presente convenio de colaboración interuniversitario. As controversias non resoltas desta forma serán de coñecemento e competencia da orde xurisdiccional contencioso-administrativa.

#### **DÉCIMO SEGUNDA.- Eficacia do convenio**

A efectividade do presente convenio queda supeditada a que a autoridade competente da Comunidade Autónoma autorice, de acordo coa normativa legal vixente, a realización dos estudos correspondentes.

E, en proba de conformidade e para que conste de todo o acordado, as partes asinan o presente convenio na data da última sinatura electrónica.

3. La resolución de los incidentes que se detecten para la ejecución de lo pactado.

4. La Comisión de seguimiento propondrá a los órganos correspondientes en materia de gestión académica de las tres universidades un acuerdo relativo a los aspectos de gestión académica que registrarán para los estudiantes matriculados en el Máster.

La Comisión de Seguimiento se reunirá cuándo así lo proponga cualquiera de las partes.

#### **UNDÉCIMA. -Cuestiones litigiosas**

Las partes se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pueda surgir en el desarrollo del presente convenio de colaboración interuniversitario. Las controversias no resueltas de este modo serán de conocimiento y competencia del orden jurisdiccional contencioso-administrativo.

#### **DUODÉCIMA. -Eficacia del convenio**

La eficacia del presente convenio queda supeditada a que la autoridad competente de la Comunidad Autónoma autorice, de acuerdo con la normativa legal vigente, la implantación de los correspondientes estudios.

Y, en prueba de conformidad y para la debida constancia de todo lo convenido, las partes firman el presente convenio en la fecha de la última firma electrónica.





Pola Universidade de A Coruña  
O Reitor

Pola Universidade de Vigo  
O Reitor

Julio Ernesto Abalde Alonso

Manuel Joaquín Reigosa Roger



<b>Rama:</b>	<b>ISCED 1:</b>	<b>ISCED 2:</b>
Ingeniería y Arquitectura	Ingeniería y profesiones afines	Ingeniería y profesiones afines

<b>Habilitada para la profesión regulada:</b>	<b>Profesión regulada:</b>
No	

<b>Vinculado con Profesión Regulada:</b>	<b>Profesión Regulada Vinculada:</b>	<b>Tipo de Vinculación:</b>
No		

<b>Resolución:</b>	<b>Norma:</b>

**Universidades:**

Código	Universidad
038	Universidad de Vigo
037	Universidad de A Coruña

<b>Universidad solicitante:</b>	<b>Agencia evaluadora:</b>
Universidad de A Coruña (037)	Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia

<b>Mención / Especialidad</b>	<b>Nivel MECES</b>
	3

## 1.2 Distribución de Créditos en el Título

Número de créditos en Prácticas Externas	6
Número de créditos en optativos	12
Número de créditos en obligatorios	30
Número de créditos Trabajo Fin de Máster	12
<b>Créditos totales:</b>	<b>60</b>

### 1.3 Información vinculada a los Centros en los que se imparte

#### 1.3.1 Universidad de A Coruña (Solicitante)

##### 1.3.1.1 Escuela Politécnica de Ingeniería de Ferrol (15028798) - Universidad de A Coruña

#### Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

#### Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:

	Número de plazas
Primer año de implantación	10
Segundo año de implantación	10
Tercer año de implantación	
Cuarto año de implantación	

#### Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60.0	60.0	24.0	48.0
Resto de Cursos	42.0	42.0	24.0	48.0

#### Normas:

[https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/\\_galeria\\_down/academica/dedicacion\\_e.pdf\\_2063069294.pdf](https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/dedicacion_e.pdf_2063069294.pdf)

#### Lenguas en las que se imparte:

- castellano
- gallego

### 1.3.2 Otras Universidades Participantes

#### 1.3.2.1 Universidad de Vigo (038)

##### 1.3.2.1.1 Escuela de Ingeniería Industrial (36020660) - Universidad de Vigo

**Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:**

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

**Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:**

	Número de plazas
Primer año de implantación	10
Segundo año de implantación	10
Tercer año de implantación	
Cuarto año de implantación	

**Créditos por curso:**

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60.0	60.0	18.0	47.0
Resto de Cursos	48.0	72.0	18.0	47.0

**Normas:**

[https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2017/20170630/AnuncioU500-210617-0001\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2017/20170630/AnuncioU500-210617-0001_es.html)

**Lenguas en las que se imparte:**

- castellano
- gallego

## 2 Justificación

### 2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

# 1 Descripción, objetivos formativos y justificación del título

## 1.1 Denominación completa del título

**Máster Universitario en Fabricación Aditiva por la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo.**

## 1.2 Ámbito de conocimiento al que se adscribe

**Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación**

## 1.3 Menciones / Especialidades

**No tiene Menciones/Especialidades**

## 1.4 Universidades

**Universidad de A Coruña / Universidad de Vigo**

La memoria de la verificación del máster será tramitada por la UDC y la coordinación académica será rotatoria cada dos cursos académicos, comenzando por la UDC

## 1.5 Centro

**Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol (EPEF-UDC); Escola de Enxeñaría Industrial (EEI-Uvigo).**

La EPEF-UDC será el centro responsable de tramitar la memoria del título y tendrá la coordinación del máster durante los dos primeros cursos académicos. Posteriormente la coordinación académica será rotatoria entre las dos universidades.

## 1.6 Modalidad de enseñanza

**Presencial (de acuerdo con lo recogido en el RD 822/2021)**

## 1.7 Número total de créditos

Créditos Obligatorios	30
Créditos Optativos	12
Prácticas Externas	6
Créditos Trabajo Fin de Máster	12
Número Total de Créditos ECTS	60 ECTS

## 1.8 Idiomas de impartición

**Gallego / español**

## 1.9 Número de plazas ofertadas en el título

**20 plazas (10 plazas por universidad)**



## 1.10 Justificación de interés socioeconómico para la Comunidad Autónoma

Desde su creación a mediados de la década de 1980, la tecnología de fabricación aditiva (FA) cambió drásticamente convirtiéndose en una de las tecnologías **más disruptivas del siglo XXI**<sup>1</sup>. Aunque la industria aeroespacial y de defensa fue la primera en adoptar el concepto de construcción capa por capa, su implementación se basó principalmente en aplicaciones de prototipado y herramientas, con una producción muy limitada de piezas de uso final. Con todo, al expirar muchas patentes clave<sup>2</sup> esta tecnología, se abrió a nuevos desarrollos. Hoy en día la FA forma parte de la estrategia de digitalización industrial y está transformando la cadena de suministro de fabricación como parte de un marco de transformación más amplio<sup>3</sup>. Su etapa de **madurez tecnológica** (Fig 1) se debe a que la FA es mucho más versátil en los materiales que emplea y más sofisticada en las tecnologías y procesos que explota.

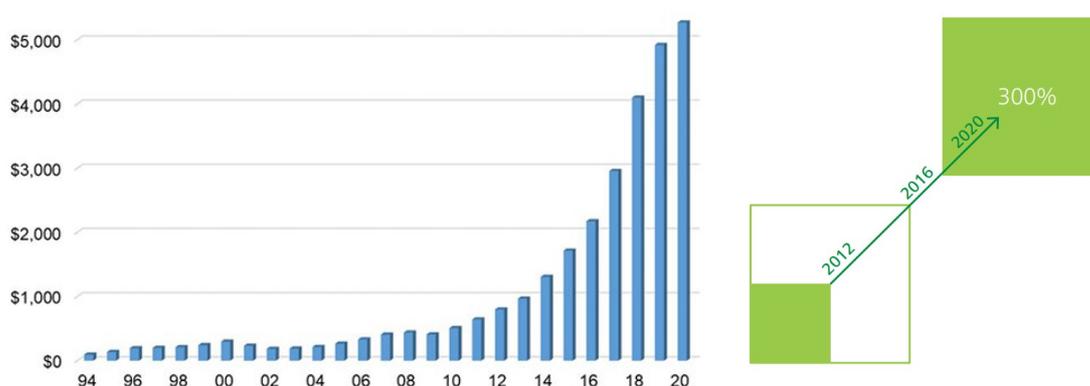


Figura 1. Crecimiento de la impresión 3D: 1994 a 2020 en millones de dólares (Fonte: Wohlers Report 2021<sup>4</sup>).

La Estrategia de Especialización Inteligente RIS3 Galicia<sup>5</sup>, fija como uno de los grandes retos el aumento de la competitividad de las industrias con mayor peso en la economía gallega. Para alcanzar este objetivo es necesario desplegar líneas de actuación encaminadas a desarrollar el concepto de **fábrica del futuro** mediante la implantación de la fabricación 3D. Como aceleradora del ciclo de diseño, la fabricación aditiva tiene una extraordinaria capacidad de penetración y rápida implantación en múltiples sectores industriales, especialmente en las pymes, jugando un papel impulsor en la economía del conocimiento. La fabricación aditiva contribuirá, por otra parte, a desarrollar una fábrica lo más respetuosa posible con el medio ambiente, produciendo con la mínima cantidad de recursos y con la mínima generación de residuos, favoreciendo una producción sostenible.

<sup>1</sup> Khan, O., Mohr, S. (2016), *3D printing and its disruptive impacts on supply chains of the future*, Logistics and Transport Focus, Vol.18 No.2, pp.24-28.

<sup>2</sup> Beaman, J., Bourell, D. y Wallace, D. (2014), Special issue: additive manufacturing (AM) and 3D printing, Journal of Manufacturing Science and Engineering, Vol.136No.6, p.60301.

<sup>3</sup> Raffaelli, R.; Lettori, J.; Schmidt, J.; Peruzzini, M.; Pellicciari, M. A Systematic Approach for Evaluating the Adoption of Additive Manufacturing in the Product Design Process. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 1210. <https://doi.org/10.3390/app11031210>

<sup>4</sup> Wohlers Report 2021. 3D printing and Additive Manufacturing. Global State of the Industry. <https://wohlersassociates.com/2021report.htm>

<sup>5</sup> RIS3. A estratexia de Especialización Intelixente de Galicia. <https://ris3galicia.es/>



La FA se configura como una **Tecnología Facilitadora Esencial (TFE)** y está llamada a jugar un rol clave en el proceso de transformación hacia un modelo tecnológico avanzado, dando respuesta a la nueva realidad de los mercados que se orientan a la personalización e individualización del producto de máxima calidad. La fábrica del futuro, que necesitará de los profesionales formados en las TFE, y más en concreto en fabricación aditiva, va a cambiar la forma de diseñar y fabricar productos. Se reducirá el capital necesario para alcanzar la economía de escala y se incrementará la flexibilidad en el diseño y fabricación. Para Galicia<sup>6</sup>, es importante que las empresas y organismos de investigación dispongan de personal cualificado.

Como ponen de manifiesto las conclusiones del Consejo de la Unión Europea<sup>7</sup>, ante la transformación industrial en curso debe reforzarse la competitividad, resaltando la importancia de la capacitación y readaptación profesional, en particular en el ámbito de las tecnologías emergentes. El mercado de la fabricación aditiva está claramente en alza a nivel europeo (Fig 2) y grandes multinacionales de varios sectores están apostando definitivamente por estas tecnologías de fabricación.

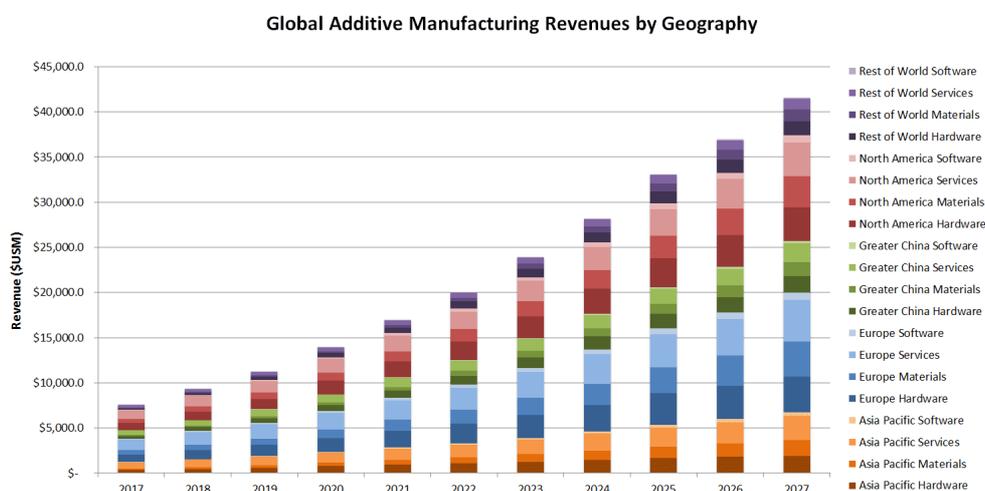


Figura 2. Mercado global de fabricación aditiva y distribución geográfica (Fonte: SmarTech Publishing<sup>8</sup>).

Atendiendo, por ejemplo, al mercado de equipos de FA instalados, Europa se sitúa en segundo lugar con 29% de la cuota de mercado, justo por detrás de Estados Unidos, donde se espera que el mercado cuadruple su tamaño entre 2014 y 2025<sup>9</sup>.

**Por sectores, el de automoción es el más relevante** en el ámbito de la fabricación aditiva (Fig 3), hecho que resulta particularmente importante si se tiene en cuenta que el sector de la automoción representa el 12% del PIB Gallego, con una facturación de

<sup>6</sup> Xunta de Galicia. Sala de comunicación. [https://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/65578/xunta-subraya-nigran-importancia-incorporar-talento-joven-las-actividades-idi?langId=es\\_ES](https://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/65578/xunta-subraya-nigran-importancia-incorporar-talento-joven-las-actividades-idi?langId=es_ES)

<sup>7</sup> Consejo de la Unión Europea. Una estrategia de la política industrial de la UE: una visión para 2030. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9706-2019-INIT/es/pdf>

<sup>8</sup> SmarTech Analysis. 2019 Additive Manufacturing Market Outlook and Summary of Opportunities. <https://www.smartechanalysis.com/reports/2019-additive-manufacturing-market-outlook/>

<sup>9</sup> Interempresas. La fabricación aditiva actual en grandes cifras Plástico. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/256051-La-Fabricacion-Aditiva-actual-en-grandes-cifras.html>



### 3 Competencias

#### 3.1 Competencias Básicas y Generales

**Código:**            **Competencia:**

N	No aplica
---	-----------

### 3.2 Competencias Transversales

**Código:**            **Competencia:**

1	No procede ver apartado 2
---	---------------------------

### 3.3 Competencias Específicas

**Código:**            **Competencia:**

1	No procede ver apartado 2
---	---------------------------

## 4 Acceso y Admisión de Estudiantes

### 4.1 Sistemas de Información Previo

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## Informe de necesidad y viabilidad académica y social

### Verificación del Máster Universitario en Fabricación Aditiva por la Universidad de A Coruña, y la Universidad de Vigo. Título conjunto coordinado por UDC para el curso 2023-2024

La Universidad de A Coruña, por registro electrónico de 29 de julio de 2022, solicita informe de envío a verificación del *Máster Universitario en Fabricación Aditiva* para el curso 2023-2024, de acuerdo con lo establecido en la Orden de 20 de marzo de 2012 por la que desarrolla el Decreto 222/2011, de 2 de diciembre, por el que se regulan las enseñanzas universitarias oficiales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, en consonancia con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de la calidad.

Para ello remite la siguiente **documentación**:

- Memoria de verificación
- Memoria justificativa
- Memoria económica
- Certificado del Consejo de Gobierno de la UDC, sesión del 20 de julio de 2022
- Certificado del Consejo de Gobierno de la UVIGO, sesión del 28 de julio de 2022
- Certificado del Consejo Social de la UDC, sesión del 21 de julio de 2022
- Certificado del Consejo Social de la UVIGO, sesión del 29 de julio de 2022
- Convenio de colaboración académica, firmado el 29 de julio de 2022

### Características principales del título propuesto:

- Nueva propuesta de titulación planteada en el Estudio "Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades"
- Título interuniversitario conjunto de la UDC y UVIGO.
- Coordinado por UDC, y con carácter rotatorio cada dos años
- Ámbito de conocimiento: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Automática, Ingeniería de la Organización Industrial y Ingeniería de la Navegación.



- Especialidades/Menciones: No tiene
- Centros de impartición: Escuela Politécnica de Ingeniería de Ferrol (EPEF-UDC) y Escuela de Ingeniería Industrial (EEI-UVIGO)
- Modalidad de enseñanza: presencial
- Número total de créditos: 60 ECTS (30 ECTS Obligatorios, 12 ECTS Optativos, 6 Prácticas Externas y 12 ECTS Trabajo Fin de Máster)
- Idiomas de impartición: Gallego y Español
- Número de plazas ofertadas: 20 plazas (10 plazas cada universidad participante)

Para la realización del **informe de necesidad y viabilidad académica y social** de estas propuestas de máster procedentes del Estudio "Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades", se valoró el alcance en el cumplimiento del conjunto aspectos del Decreto 222/2013, de 2 de diciembre, del Anexo II del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, y del propio Estudio G2030, especificado en los siguientes apartados:

### **1 - Contexto socioeconómico y laboral** (Colaboración de empresas en el diseño de la memoria del título)

Datos destacables:

- x Propuesta Estudio G2030
- x Vinculado a nuevas tecnologías con gran impacto en la Industria 4.0
- x Aplicaciones multisectoriales: automoción, bienes de consumo, industrial - medicina
- x Vinculado a sectores estratégicos de Galicia: automoción y naval
- x Modernización y mayor competitividad de la industria (Objetivo RIS 3)
- x Se presentan cartas de empresas de fechas coincidentes con el período de elaboración de la memoria con "expresión de interés de colaboración en el diseño y elaboración del máster"

Deficiencias:

- x Si bien estas cartas son de fecha coincidentes con el periodo de elaboración de la memoria, sin embargo no se concreta el resultado de esta colaboración y su influencia en el diseño del plan de estudios.

### **2 - Demanda laboral**

Datos destacables:

- x Considerado un título con buena perspectiva de futuro en el estudio G2030 (FEUGA)



- x Se hace referencia a diversos nichos de empleo y potencialidades, con interés principalmente en el sector de la automoción, sector naval, sector aeroespacial, sector industrial de la salud y nuevos materiales

### **3 - Estudio coincidencias con otras titulaciones**

Datos destacables:

- x Titulación única en el Sistema universitario de Galicia
- x El enfoque global de esta titulación hacia un campo profesional específico, puede tener mayor peso que la coincidencia de contenidos en materias, pero en ningún caso superiores al 50 % en créditos

### **4 - Profesorado disponible. Estudio de necesidades**

Datos destacables:

- x Se adjunta cuadro de profesorado disponible (300) en cada universidad, considerándolo suficiente para asumir la docencia del título
- x Se apunta la necesidad de contratar profesorado asociado con trayectoria de reconocido prestigio en el campo profesional correspondiente, para asignaturas más específicas.
- x Consta en el presupuesto económico la dotación necesaria para profesorado contratado.

Deficiencias:

- x No hace referencia a la forma de financiación
- x No se hace delimitación aproximada del profesorado con participación activa en la docencia de este máster

### **5 - Infraestructuras y recursos materiales**

Datos destacables:

- x Hacen descripción de medios materiales e infraestructuras suficientes y adecuadas en ambos campus Ferrol/Vigo para el desarrollo de las actividades previstas en el plan de estudios

### **6 - Estudio de necesidades y financiación**

Datos destacables:

- x No es necesario contar con nuevos espacios
- x En la memoria económica se hace una propuesta de nuevos equipamientos y su cuantificación y previsión anual

Deficiencias:

- x No especifica la forma de financiación



## 7 - Demanda por parte del alumnado/ Oferta de plazas

Datos destacables:

- x 20 plazas (10 UDC /10 UVIGO)
- x El número de plazas a ofertar cumple con el mínimo del artículo 6 del Decreto 222/2011

## 8 - Formato adaptado

Datos destacables:

- x Memoria se adapta al Real Decreto 822/2021
- x Presenta convenio de colaboración académica entre ambas universidades

## 9 – Coherencia de la propuesta en el plan de estudios - Criterios establecidos en el Estudio G2030

Datos destacables:

- x Interdisciplinar: diversos ámbitos de conocimiento
- x Multisectorial: se ofertan 4 optativas (24 ECTS) a elegir 2, y vinculadas con las aplicaciones en: automoción, ingeniería biomédica, energía y sostenibilidad, y diseño en impresión 3D (Coruña oferta 2 y Vigo otras 2)
- x Ámbitos: los ámbitos propuestos en el estudio G2030 están recogidos en las materias obligatorias (30 ECTS)
- x Carácter Práctico: 6 ECTS de prácticas obligatorias + 12 ECTS de TFM en empresa
- x Metodología aplicada y práctica
- x Emprendimiento: se incluye un módulo obligatorio de 3 créditos ECTS de “emprendimiento, gestión de proyectos y propiedad intelectual”
- x En el proceso de subsanación en el que se solicita acreditación del interés de las empresas del sector para la realización por parte del alumnado de las prácticas externas, la UVIGO presenta certificación de vigencia de convenios con una serie de entidades del sector y la UDC aporta compromiso del rectorado de establecer convenios con una serie de entidades del sector

Deficiencias:

- x La declaración de interés para el desarrollo de las prácticas debe proceder directamente de las empresas interesadas ya que el interés del rectorado se presupone (en el caso de la Universidad de A Coruña)
- x No se contemplan mecanismos de fomento o seguimiento de inserción laboral de egresados



## 10 – Organización de impartición y coordinación docente que permita un aprovechamiento potencial de infraestructuras y grupos de investigación

Datos destacables (aclarados durante el proceso de subsanación y valorados muy positivamente):

- x contenidos teóricos en grupo único y aulas espejo
- x Se contemplan mecanismos de coordinación vertical y horizontal en el que el responsable de asignatura se encargará de asegurar el seguimiento de la docencia en ambas escuelas.
- x contenidos prácticos se desarrollarán presencialmente en talleres de forma replicada/desdoblada
- x organización anual a través de guías docentes, de lugares de docencia, condiciones de seguimiento y recursos que se utilizan
- x Se planificarán los medios para posibilitar el contacto directo con maquinaria o software por parte de cualquier estudiante sea de UDC o UVIGO

### Conclusiones:

1 - El objetivo principal de estas titulaciones de máster con origen en el Estudio G2030 es estrechar los lazos con la sociedad y promover una colaboración más activa y constante con el tejido empresarial. Por ello se considera imprescindible que estas estén presentes en el proceso de diseño del título, hecho que se valora muy positivamente en la hoja de ruta del Estudio G2030. Por lo que deberá concretarse la deficiencia marcada en el apartado 1 y manifestar el resultado e influencia de esta colaboración en el diseño de la memoria

2 - La Universidad de la Coruña deberá continuar con el proceso de negociación con las empresas para que antes de la autorización del máster cuente con un elenco de convenios de colaboración firmados, para la realización de prácticas por parte del alumnado.

3 - Deberá delimitar, en la medida de lo posible, el profesorado que de manera activa participará en la impartición de docencia en este máster

4 – Deberá hacer descripción detallada de la forma de financiación, en los casos de necesidad de nuevos recursos.

En consecuencia, esta Secretaría General de Universidades emite **informe favorable condicionado** de envío a verificación del **Máster Universitario en Fabricación Aditiva**, para el curso 2023/202, a cumplimentar los apartados destacados en las anteriores conclusiones



La pretensión de estas nuevas titulaciones de máster (innovadoras, de excelencia y especialización) contenidas en el Estudio "Galicia 2030. Perfiles profesionales de futuro y nuevas titulaciones y Especialidades", responde a un nuevo planteamiento de lo que la sociedad espera de la universidad. En este proceso de transformación la universidad debe mejorar, ampliar y hacer mas versátil su oferta formativa para responder a la nueva realidad marcada por el desarrollo exponencial de la tecnología y el conocimiento. Así la adaptación a este proceso evolutivo permitirá a las universidades del SUG alcanzar un posicionamiento primordial.

Firmado digitalmente en Santiago de Compostela

El secretario general de Universidades

José Alberto Díez de Castro

Nancy Vázquez Veiga

Vicerrectora de Planificación Académica e Innovación Docente

Universidad de A Coruña

Secretaría Xeral de Universidades  
CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL E UNIVERSIDADES  
Complexo Administrativo San Caetano.  
Edificio número 2; 1º andar  
15781 Santiago de Compostela  
981 545 427 / 981 545 446  
[sxu@edu.xunta.es](mailto:sxu@edu.xunta.es)



## 4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

### ¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

### Criterios de admisión

Los requisitos de acceso al Máster Universitario en Fabricación Aditiva son, con carácter general, las que se recogen en el artículo 18 del RD 822/2021, de 28 de septiembre.

El acceso al título se ajustará a las disposiciones del Ministerio, de la Comunidad Autónoma de Galicia, y a lo que se disponga en el desarrollo normativo de la Universidade de Vigo y la Universidade de A Coruña. Además, dado que esta titulación ostenta la condición de Máster conjunto, con carácter general, se aplica lo establecido en el Convenio de Colaboración Académica entre las dos universidades para la realización conjunta del título.

En las páginas de las universidades se recogen de forma detallada los aspectos relevantes de admisión y matrícula:

Universidade de Vigo:

<https://www.uvigo.gal/estudar/acceder/acceso-masters>

<https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/matriculate/matricula-masteres>

Universidade de A Coruña:

<https://www.udc.gal/es/matricula/>

Las personas que quieran ser admitidas en el título deberán estar preferentemente en posesión de un Grado del ámbito industrial como los que se citan a continuación, no necesitarán complementos formativos.

Grado en Ingeniería Mecánica

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Grado en Ingeniería Eléctrica

Grado en Química Industrial

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y desarrollo de producto

Grados del ámbito de la Ingeniería Biomédica

Grados del ámbito de la Ingeniería de Minas y Energía.

Así mismo, de acuerdo con el RD 822/2021, se reservará, al menos, un 5% de plazas para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33%, así como para estudiantes con necesidades de apoyo educativo permanentes. Para facilitar su integración, existen en ambas universidades la Unidad de Atención a la Diversidad (ADI-UDC: <http://www.udc.gal/cufie/ADI> ADI-UVigo: <https://www.uvigo.gal/es/campus/atencion-diversidad>) que atienden a los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad y otras necesidades específicas y facilita la plena integración del alumnado, profesorado y PAS que experimentan dificultades fruto de sus necesidades especiales.

Criterios de admisión:

Para alumnado graduado en otras titulaciones, que no se encuentren entre las titulaciones preferentes, será la Comisión Académica del Máster quien, tras analizar los expedientes de los alumnos que solicitan admisión, establecerá si son admitidos y si necesitan complementos formativos adecuados. Estos se considerarán necesarios cuando el alumno no haya cursado en sus estudios previos, contenidos básicos de Diseño y desarrollo de producto, Materiales y Tecnologías de Fabricación.

La comisión académica del máster estudiará la adecuación de aquellas otras titulaciones afines pertenecientes al ámbito científico-tecnológico y que no figuren en el listado anteriormente indicado. Además de cumplir las condiciones mínimas que exija la normativa vigente, la Comisión Académica del Máster estudiará cada solicitud pudiendo rechazar aquellas solicitudes que, por la titulación de acceso no estén en condiciones de poder aprovechar las enseñanzas del Máster, es decir, que su titulación no esté dentro del ámbito expuesto anteriormente.

La Comisión Académica del Máster definirá, cuando proceda, los complementos formativos necesarios, definiendo la/s materia/s adecuada/s para cada estudiante cumpliendo la normativa RD822/2021 que marca un máximo de 12 ECTS (un 20%) para los complementos formativos.

Según el RD 822/2021 de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su Artículo 18 indica que los estudiantes podrán ser admitidos a un Máster conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración de méritos que, en su caso, sean propios del título de Máster Universitario o establezcan las Universidades que lo impartan. En este caso, los criterios de admisión se basarán en los siguientes aspectos:

- Adecuación de la titulación de acceso a los contenidos del Máster.
- Expediente académico.

Se fijan los siguientes criterios de admisión:

- -Titulación de acceso (entre 0 y 2 puntos), según la idoneidad de la titulación de acceso con los objetivos y contenidos del Máster.
- -Expediente académico de la titulación de acceso (entre 0 y 1 punto).

La puntuación establecida genera una ordenación donde cada criterio es preferente de forma jerárquica.

Con la puntuación obtenida se ordenan las solicitudes admitiéndose alumnos hasta cubrir las plazas ofertadas. Las solicitudes con documentación incompleta que no permite su evaluación serán rechazadas.

### 4.3 Apoyo a Estudiantes

Tanto el estudiantado como el profesorado de este máster podrán participar en los programas de movilidad académica con los que cuentan todas las universidades participantes en esta propuesta. Dado el carácter interuniversitario de este título, la Comisión Académica del Máster será informada de las acciones de movilidad por los coordinadores de las respectivas universidades, y dará su conformidad a los contratos académicos informando a los centros responsables.

En la UDC, se cuenta con el ?Reglamento sobre movilidad internacional de estudiantes? (aprobado en el Consejo de Gobierno 20/12/2012, y modificado por los CG 27/02/2014 y CG 29/01/2015), que establece el marco general para la movilidad internacional de estudiantes, y el ?Reglamento de la UDC por el que se establecen el procedimiento y las condiciones para la formalización de convenios de doble titulación con universidades extranjeras?, aprobado en Consejo de Gobierno el 30/01/2014, que establece las condiciones para la formalización de convenios bilaterales de doble titulación con otras Universidades. Estos reglamentos pueden consultarse en [www.udc.es/normativa/academica](http://www.udc.es/normativa/academica).

La UDC pone a disposición de sus estudiantes toda la información relacionada con los programas de movilidad a través de la página Web de la Oficina de Relaciones Internacionales <http://international.udc.es/inicio/es-ES>. La Oficina de Relaciones Internacionales proporciona al alumnado toda la información relacionada con los programas de movilidad, incluida la solicitud de ayudas y becas de estudios para este cometido.

En la UVigo, la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) gestiona los programas nacionales e internacionales de intercambio de alumnado, profesorado y personal de administración y servicios. La UVigo cuenta con el ?Reglamento de movilidad internacional da Universidade de Vigo? (aprobado en el Consello de Goberno 9/10/2017) que recoge el marco de movilidad internacional de la comunidad universitaria. Este reglamento puede consultarse en <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/109>. Por otro lado, la ?Normativa de recoñecemento mutuo de estudos ao abeiro de programas de intercambio? ([https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Reconecemento\\_estudos\\_intercambio.pdf](https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Reconecemento_estudos_intercambio.pdf)) regula las condiciones para el reconocimiento mutuo de estudios entre la UV y sus socios internacionales. Adicionalmente la UV promueve el desarrollo de competencias lingüísticas internacionales entre la comunidad universitaria mediante el ?Plan de internacionalización lingüística da Universidade de Vigo?([https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Plan\\_Internacionalizacion\\_Linguistica.pdf](https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Plan_Internacionalizacion_Linguistica.pdf)). La UV proporciona a su alumnado toda la información relativa a los programas de movilidad internacional en la sección ?A internacionalización na Universidade de Vigo? de la página Web de la UV (<https://www.uvigo.gal/universidade/internacional/internacionalizacion-universidade-vigo>). La oficina de Relaciones Internacionais como responsable de las movildades de la comunidad universitaria asesora a los estudiantes sobre los diferentes programas internacionales en el ámbito de la educación superior, gestiona las movildades e informa a los interesados sobre las becas y ayudas complementarias.

## 4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

### Reconocimiento de Créditos

	Mínimo	Máximo
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias	0	0
Cursados en Títulos Propios	0	0
Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	0	6

### Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

En relación al reconocimiento y transferencia de créditos, se procederá conforme a lo establecido en el RD822/2021.

Las normativas generales de la Universidad de Vigo y la Universidad de A Coruña sobre transferencia y reconocimiento de créditos se puede encontrar en los siguientes enlaces:

<https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/255>

<https://www.udc.es/normativa/academica/index.html>

En los casos en los que se contemple el reconocimiento de créditos por experiencia profesional, de créditos procedentes de títulos propios y/o de otras enseñanzas superiores no universitarias, este reconocimiento deberá realizarse en función de los resultados del proceso de formación y aprendizaje del título. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. No obstante, lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad (excepto el TFM) siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. En ningún caso, el trabajo fin de Máster podrá ser objeto de reconocimiento de créditos, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad.

Todos los créditos que obtenga el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los que supere para la obtención del correspondiente título, los reconocidos y los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

Reconocimiento de experiencia laboral o profesional

La experiencia laboral y profesional acreditada en el ámbito de la titulación podrá ser reconocida en forma de créditos correspondientes a las prácticas en empresa, con un límite máximo del 15% de ECTS de la titulación. Para ello será necesario que dicha experiencia, adecuadamente justificada, esté relacionada con las competencias inherentes al máster. La Comisión Académica del Máster analizará, de forma individualizada, la información presentada por las personas solicitantes y decidirá el número de créditos que se reconocen en cada caso, respetando el máximo indicado.

#### 4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

## 4.5 Complementos Formativos

### Complementos Formativos

Tal y como se recoge en la memoria del título, el alumnado de las titulaciones preferentes, fundamentalmente grados del ámbito de Ingeniería Industrial como:

Grado en Ingeniería Mecánica

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Grado en Ingeniería Eléctrica

Grado en Química Industrial

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y desarrollo de producto

Grados del ámbito de la Ingeniería Biomédica

Grados del ámbito de la Ingeniería de Minas y Energía.

no necesitarán complementos formativos. Para alumnado graduado en otras titulaciones, que no se encuentren entre las titulaciones preferentes, será la Comisión Académica del Máster quien, tras analizar los expedientes de los alumnos que solicitan admisión, establecerá si son admitidos y si necesitan complementos formativos adecuados. Estos se considerarán necesarios cuando el alumno no haya cursado en sus estudios previos, contenidos básicos de Diseño y desarrollo de producto, Materiales y Tecnologías de Fabricación. La Comisión Académica del Máster determinará la/s materia/s adecuada/s para cada estudiante cumpliendo la normativa RD822/2021 que marca un máximo de 12 ECTS (un 20%) para los complementos formativos.

## 5 Planificación de las Enseñanzas

### 5.1 Descripción del Plan de Estudios

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

# 1 Planificación de las enseñanzas

## 1.1 Estructura básica de las enseñanzas

### 1.1.1 Esquema General del Plan de Estudios

Tipo de materia/asignatura	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Obligatorias	30	30
Optativas	12	24
Prácticas externas	6	6
Trabajo Fin de Máster	12	12
Total	60	72

**Módulo obligatorio:** Se trata de un módulo de asignaturas basadas en el G2030, y cuyo propósito es la obtención de competencias de amplio espectro en el ámbito de la Fabricación Aditiva.

**Módulo de asignaturas optativas:** Se ha considerado adecuado que el estudiantado adquiera un perfil específico cursando 12 ECTS de asignaturas optativas. La oferta de materias optativas se articula mediante un conjunto de materias orientadas hacia aquellas aplicaciones prácticas en sectores o ámbitos de carácter estratégico. La oferta que se ofrece es de 24 ECTS.

**Módulo de prácticas externas en empresa:** El alumnado realizará obligatoriamente 6 ECTS de prácticas externas empresas del sector, en centros tecnológicos o en centros de I+D+I o empresas privadas del ámbito de la Fabricación Aditiva. Las prácticas en empresa se desarrollarán teniendo en cuenta el marco normativo de la UVigo y de la UDC y las normativas específicas de la Escuela de Ingeniería Industrial y de la EPEF.

**Trabajo Fin de Máster:** Corresponde al trabajo de fin de la titulación. Este trabajo se realizará en empresas del sector, en centros tecnológicos, en centros de I+D+i o en empresas del ámbito de la Fabricación Aditiva. Se presenta y defiende ante un tribunal universitario, según el reglamento que se especifique por la Comisión Académica del Máster, consistente en un proyecto integral dentro del ámbito de la Fabricación Aditiva en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas. Este trabajo fin de máster consta de 12 ECTS.



**En relación con el Trabajo Fin de Máster**, éste se rige bajo la normativa correspondiente, aprobada por la Comisión Académica del Máster, en la que se recoge que la exposición será ante un tribunal en un acto público.

### 1.1.2 Descripción General del Plan de Estudios

#### ORGANIZACIÓN TEMPORAL DEL PLAN DE ESTUDIOS: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FABRICACIÓN ADITIVA

CURSO	SEM.	ASIGNATURA	TIPO	ECTS
1	1	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	OB	6
1	1	TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN	OB	6
1	1	MATERIALES	OB	6
1	1	EMPRENDIMIENTO, GESTIÓN DE PROYECTOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL	OB	3
1	1	INTEGRACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS	OB	3
1	1	TALLER	OB	6

CURSO	SEM.	ASIGNATURA	TIPO	ECTS
1	2	APLICACIONES EN AUTOMOCIÓN	OPT	6
1	2	APLICACIONES EN INGENIERÍA BIOMÉDICA	OPT	6
1	2	APLICACIONES EN ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD	OPT	6
1	2	DISEÑO AVANZADO PARA IMPRESIÓN 3D	OPT	6
1	2	PRÁCTICAS EXTERNAS	PE	6
1	2	TRABAJO FIN DE MÁSTER	TFM	12

Tal y como se recoge en el apartado de la memoria correspondiente a la modalidad de la enseñanza, de acuerdo con lo establecido por el RD 822/2021, se trata de un máster universitario de carácter presencial.

Los contenidos teóricos de las materias recogidos en el plan de estudios que se propone, se desarrollarán en un único grupo, si bien el alumnado podrá seguir la docencia desde las dos escuelas implicadas en el máster a través de aulas 'espejo'. Es decir, el profesorado desarrollará la docencia en el aula física asignada a uno de los centros, en la que se encontrará una parte del alumnado, y el alumnado de la otra universidad podrá seguir la docencia a través de un aula 'espejo'. Como se indica más adelante, existe un procedimiento de coordinación horizontal y vertical del máster. Dentro de dicho procedimiento se establece la figura de responsable de asignatura que se encargará, entre otras funciones, de asegurar que se pueda seguir la docencia desde las dos Escuelas, facilitando así la asistencia del alumnado, sobre todo aquel que pueda tener mayor dificultad para desplazarse por desarrollar una actividad profesional. Así pues, con este planteamiento y contando con los medios necesarios, un único docente podrá impartir la docencia de tipo magistral que se seguirá desde las aulas asignadas en cada una de las Escuelas.

Por otra parte, el carácter conjunto del título propuesto puede dar lugar a la necesidad de que aquellos contenidos de carácter práctico de las asignaturas o aquellas otras actividades como puedan ser los talleres, sean impartidos de manera replicada/desdoblada en cada una de las Escuelas, dada la existencia de dos centros uno en Ferrol y otro en Vigo que cuentan con laboratorios correspondientes. Se considera que en el caso de los contenidos prácticos o en el desarrollo de los talleres, este desdoblamiento es esencial para que el alumnado tenga una mayor interacción



con los medios puestos a su alcance y pueda realizar un mejor aprovechamiento de estas actividades, más teniendo en cuenta que se trata de un máster con un perfil eminentemente práctico. Sin duda, esta posibilidad le confiere un valor añadido que es esencial para que el máster sea una formación que mejore y aumenta la empleabilidad del alumnado.

Cada año será necesario especificar en las guías docentes cuáles serán los lugares de docencia de cada materia, las condiciones de seguimiento por parte del alumnado y los recursos que se utilizan por parte de cada universidad para que puedan acceder con las mismas garantías a los procesos de enseñanza-aprendizaje todos los alumnos matriculados en cualquiera de ambas instituciones. Además, se deben programar todos los recursos telemáticos disponibles por ambas universidades, para desarrollar de forma remota y simultánea sesiones o actividades académicas susceptibles de ser impartidas, asegurando la presencia de alumnado y profesorado (por ejemplo, la realización de tutorías, el seguimiento de los trabajos, ...) Se planificarán los medios, procedimientos y metodologías más adecuadas para llevar a cabo cualquier actividad académica que precise el contacto directo con el recurso maquinaria o software por parte de cualquier estudiante sea de la UDC o de la UVIGO.

En el plan de estudios no se plantean itinerarios formativos. Existen 4 materias optativas de 6 créditos de las que el/la estudiante deberá elegir dos materias, es decir un total de 12 créditos de optativas. Este número de créditos optativos parece una opción muy equilibrada en relación a los créditos totales del título (60 ECTS).

Las asignaturas se han repartido de forma equilibrada para que sean prácticamente los mismos créditos impartidos en cada cuatrimestre y por cada universidad.

Las **prácticas externas**, pese a que en algunos casos se puedan anticipar al primer cuatrimestre, se han programado para el segundo cuatrimestre dada la experiencia de la UVIGO y UDC en la que la mayoría de las estancias se realizan avanzado el curso.

Las prácticas vinculadas al entorno profesional consistirán en la ejecución de un trabajo asociado a competencias desarrolladas en el transcurso de la titulación.

La práctica fijará unos objetivos generales, unos resultados de aprendizaje y un plan de actuación. El número de créditos vinculados a las prácticas profesionales es de 6, es decir, 150 horas de trabajo del estudiante, que quedarán distribuidas aproximadamente de la siguiente forma:

- Actividad presencial en la empresa o institución colaboradora: 60-75%
- Acción de coordinación y consulta con la o el profesor-tutor: 5-10%
- Trabajo personal (consulta de información, preparación de memorias, etc.): 20-30%

Se asignará a cada práctica una o un profesor-tutor (interno a la universidad) y una o un tutor externo (personal de la empresa o institución en la que se realicen las prácticas) propuesto por la entidad colaboradora. Ambas figuras propondrán al estudiantado la resolución de problemas vigentes y reales en las instituciones o empresas colaboradoras y guiarán, asesorarán y evaluarán el trabajo realizado por los estudiantes. La evaluación final será realizada por la o el profesor-tutor a partir de los informes de la o el tutor externo y de la presentación de la memoria de prácticas por parte del estudiantado.



Las universidades gallegas han desarrollado y cumplen el Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas del estudiantado universitario. Este RD, en su Artículo 11 donde se describen los derechos y deberes del tutor/a de la entidad colaboradora, el punto g) refleja de forma taxativa lo siguiente en cuanto a los deberes del tutor/a por parte de la entidad colaboradora: proporcionar al estudiante los medios materiales indispensables para el desarrollo de la práctica.

Además, todas las universidades del SUG han desarrollado normativas internas en relación con el desarrollo de las prácticas externas. En el caso de la UDC, el reglamento de prácticas externas se puede consultar en la dirección URL: [https://www.udc.es/export/sites/udc/emprego/\\_galeria\\_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf\\_2063069294.pdf](https://www.udc.es/export/sites/udc/emprego/_galeria_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf_2063069294.pdf). En el caso de la UVigo <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/537>

Para la realización de las prácticas externas se firmarán convenios con las entidades colaboradoras donde se incluirá un apartado específico relativo a la disponibilidad de los recursos materiales y servicios en las entidades colaboradoras. En la actualidad los centros ya tienen convenios con entidades colaboradoras de los cuales se adjunta los documentos justificativos de ambas universidades.

La Comisión Académica del Máster velará para que las empresas e instituciones con las que se firmen los correspondientes convenios de colaboración dispongan de los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos fijados, y supervisar las actividades que el alumnado realice para garantizar que cumplen su función de complementar la formación.

Para obtener el título cada estudiante debe completar 60 créditos: 48 de materias obligatorias y 12 de optativas. Se ofrecen 4 materias optativas de las que el estudiante, al no haber especialidades, puede elegir 2 cualquiera entre cualquiera de las ofertadas. De esas 4 materias optativas, 2 serán ofrecidas por la UDC y las otras 2 por la UVIGO.

Dado que el título tiene un marcado perfil práctico, para poder adquirir las competencias relacionadas con este componente tanto la EEI de la UVIGO como la EPEF de la UDC disponen de los recursos adecuados. En las asignaturas con prácticas se establecerá en sus guías docentes, cada curso académico, la metodología docente y la modalidad de enseñanza que dependerá de la procedencia del alumnado. El alumnado podrá adquirir a partir del contacto con equipos reales o simulados, las destrezas y habilidades requeridas para estas competencias de índole práctico. El máster es de carácter presencial, sin embargo, dada la deslocalización de la impartición de las materias, se deberá contar con los medios necesarios para verificar y controlar la asistencia. El máster no cuenta con recursos para promover la movilidad entre ambas universidades, pese a ello se solicitarán ayudas económicas a ambas universidades y a los gobiernos autonómicos para garantizar la movilidad entre campus universitarios, tanto del profesorado como del alumnado de las materias en las que se pueda requerir una presencialidad directa, siempre que no existan procedimientos ni recursos para poder impartir la docencia en los dos centros de forma simultánea. Las metodologías no presenciales, si las hubiere, estarán soportadas por las plataformas de teledocencia de ambas universidades, que mantienen la posibilidad de este tipo de docencia gracias a las herramientas y los materiales formativos específicos para poder llevar a cabo estas actividades. En todo caso, la comisión académica del máster (CAM) velará para que todas las actividades formativas sean equilibradas en cuanto a oportunidades de aprendizaje y procedimientos de evaluación, de tal manera que se asegure la adquisición de las competencias



independientemente de la posible diversidad de modalidad de enseñanza debida a variabilidad de la procedencia del alumnado y la asignación de impartición de la docencia a cada universidad.

Se favorecerá **la movilidad de estudiantes** de tipo presencial y siempre que se pueda conseguir materializar adecuadamente, a través de convenios, que permitan compatibilizar la planificación de estudios del máster, dando inicialmente prioridad a realizar las Prácticas Externas y el TFM.

Tanto el estudiantado como el profesorado de este máster podrán participar en los programas de movilidad académica con los que cuentan todas las universidades participantes en esta propuesta. Dado el carácter interuniversitario de este título, la Comisión Académica del Máster será informada de las acciones de movilidad por los coordinadores de las respectivas universidades, y dará su conformidad a los contratos académicos informando a los centros responsables.

En la UDC, se cuenta con el “Reglamento sobre movilidad internacional de estudiantes” (aprobado en el Consejo de Gobierno 20/12/2012, y modificado por los CG 27/02/2014 y CG 29/01/2015), que establece el marco general para la movilidad internacional de estudiantes, y el “Reglamento de la UDC por el que se establecen el procedimiento y las condiciones para la formalización de convenios de doble titulación con universidades extranjeras”, aprobado en Consejo de Gobierno el 30/01/2014, que establece las condiciones para la formalización de convenios bilaterales de doble titulación con otras Universidades. Estos reglamentos pueden consultarse en [www.udc.es/normativa/academica](http://www.udc.es/normativa/academica).

La UDC pone a disposición de sus estudiantes toda la información relacionada con los programas de movilidad a través de la página Web de la Oficina de Relaciones Internacionales <http://international.udc.es/inicio/es-ES>. La Oficina de Relaciones Internacionales proporciona al alumnado toda la información relacionada con los programas de movilidad, incluida la solicitud de ayudas y becas de estudios para este cometido.

En la UVigo, la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) gestiona los programas nacionales e internacionales de intercambio de alumnado, profesorado y personal de administración y servicios. La UVigo cuenta con el “Reglamento de movilidad internacional da Universidade de Vigo” (aprobado en el Consello de Goberno 9/10/2017) que recoge el marco de movilidad internacional de la comunidad universitaria. Este reglamento puede consultarse en <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/109>. Por otro lado, la “Normativa de recoñecemento mutuo de estudos ao abeiro de programas de intercambio” ([https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Reconecemento\\_estudos\\_intercambio.pdf](https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Reconecemento_estudos_intercambio.pdf)) regula las condiciones para el reconocimiento mutuo de estudios entre la UV y sus socios internacionales. Adicionalmente la UV promueve el desarrollo de competencias lingüísticas internacionales entre la comunidad universitaria mediante el “Plan de internacionalización lingüística da Universidade de Vigo” ([https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Plan\\_Internacionalizacion\\_Linguistica.pdf](https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2018-12/Plan_Internacionalizacion_Linguistica.pdf)). La UV proporciona a su alumnado toda la información relativa a los programas de movilidad internacional en la sección “A internacionalización na Universidade de Vigo” de la página Web de la UV (<https://www.uvigo.gal/universidade/internacional/internacionalizacion-universidade-vigo>). La oficina de Relaciones Internacionais como responsable de las moviidades de



la comunidad universitaria asesora a los estudiantes sobre los diferentes programas internacionales en el ámbito de la educación superior, gestiona las movilidades e informa a los interesados sobre las becas y ayudas complementarias.



### 1.1.3 Descripción de las materias/asignaturas

Módulo	ECTS	Materia/Asignatura	ECTS	Carácter OB/OP	Curso	Cuatrimestre
Módulo Obligatorio	24	Diseño y Desarrollo del producto	6	OB	1º	1º
		Tecnologías de fabricación	6	OB	1º	1º
		Materiales	6	OB	1º	1º
		Emprendimiento, gestión de proyectos y Propiedad intelectual	3	OB	1º	1º
		Integración con otras tecnologías	3	OB	1º	1º
Módulo Taller	6	Taller	6	OB	1º	1º
Módulo Optativas Aplicaciones	12	Aplicaciones en automoción (UVigo)	6	OPT	1º	2º
		Aplicaciones en Ingeniería Biomédica (UVigo)	6	OPT	1º	2º
		Aplicaciones en energía y sostenibilidad (UDC)	6	OPT	1º	2º
		Diseño avanzado para impresión 3D (UDC)	6	OPT	1º	2º
Prácticas Externas	6	Prácticas Externas	6	PE	1º	2º
Trabajo Fin de Máster	12	Trabajo Fin de Máster	12	TFM	1º	2º

En el documento anexo se incluyen las fichas con los descriptores de los contenidos.



## 1.2 Actividades y metodologías docentes

### ○ Actividades formativas

Id	Denominación
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases prácticas: Prácticas de laboratorio; prácticas de laboratorio-TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión; Prácticas de laboratorio-TIC; Resolución de problemas/ejercicios; Aprendizaje basado en proyectos
4	Trabajo en grupo
5	Trabajo tutelado
6	Atención personalizada
7	Estancia en empresas

### Metodologías utilizadas en la titulación

Actividades introductorias

Lección Magistral

Instrucción programada

Eventos científicos

Resolución de problemas

Presentación

Estudio de casos

Debate

Seminario

Taller

Prácticas con apoyo de las TICs

Prácticas de laboratorio

Salidas de estudio

Prácticas de campo

Prácticas externas

Prácticum

Prácticas clínicas

Estudio previo

Trabajo tutelado



Resolución de problemas de forma autónoma

Foros de discusión

Aprendizaje colaborativo

Aprendizaje basado en proyectos

Portafolio/Dossier

Aprendizaje-servicio

Metodologías basadas en la investigación

Design thinking

Flipped Learning

Gamificación

### 1.3 Sistemas de evaluación

#### Sistemas de evaluación utilizados en la titulación

Examen de preguntas objetivas

Examen de preguntas de desarrollo

Examen oral

Resolución de problemas y/o ejercicios

Estudio de casos

Prácticas de laboratorio

Simulación o *Role Playing*

Trabajo

Informe de prácticas

Informe de prácticas externas

Proyecto

Portafolio/Dossier

Presentaciones



- Debate
  - Autoevaluación
  - Observación sistemática
- 

## 1.4 Estructuras curriculares específicas

En el plan de estudios no se plantean itinerarios formativos

## 1.5 Mecanismos de coordinación docente

Los mecanismos de coordinación del título son los devenidos del sistema de garantía de calidad del plan de estudios acorde a los sistemas de garantía de calidad del título implantados en las universidades participantes en el título.

El título estará coordinado por una Comisión Académica constituida al efecto. Esta comisión estará presidida por el/la Coordinador/a del Máster en la universidad coordinadora y formada por las personas responsables de la coordinación de la titulación, y representantes de los docentes, de cada una de las universidades. Las labores de coordinación horizontal y vertical serán realizadas por las personas responsables de la coordinación de cada materia, junto con los coordinadores y las coordinadoras del Máster en cada universidad, y por la Comisión Académica del Máster. Las tareas de coordinación docente del plan de estudios se clasifican en:

- **Coordinación horizontal (por semestre y por materias)**
  - Adecuación de la carga real de trabajo de los alumnos en cada una de las asignaturas a lo previsto en el plan de estudios.
  - Programación temporal de las diferentes actividades formativas, incluida la formación continua, en el conjunto de las asignaturas de un semestre determinado.
- **Coordinación vertical (titulación).**
  - Garantizar la coherencia de la secuencia formativa del plan de estudios.
  - Valorar el progreso de los resultados del aprendizaje de los alumnos, que deben adquirir las competencias del título.

En general, un título debe establecer protocolos claros de coordinación con el objeto de obtener ventajas a nivel académico, como, por ejemplo:

- Mejorar la organización temporal y secuencial de las clases.
- Evitar repeticiones y solapamientos en los contenidos de las materias.
- Mejorar el sistema de visitas y salida de estudios.
- Incrementar y mejorar la oferta de empresas para la realización de Prácticas Externas.
- Controlar la calidad de la docencia y del profesorado, etc.



La estructura, componentes y tareas para llevar a cabo en este título la coordinación horizontal y vertical, son las siguientes:

- **Coordinadores/as de las materias**

Todas las materias del máster tendrán un coordinador o coordinadora, que será uno de los docentes, y cuya función será la de garantizar la coordinación mediante la organización secuencial del contenido de la materia, la organización de las actividades docentes en conexión con todo el profesorado que participa en ella, y el seguimiento de los contenidos impartidos y de las actividades a desarrollar. Para ello se coordina con el profesorado de cada materia para decidir cómo se va a impartir, recabar el material necesario, recopilar los trabajos a realizar durante la evaluación continua y las preguntas para el examen final. Aunque esta labor se llevará a cabo durante todo el cuatrimestre en el que se imparta la materia, se establecen al menos dos reuniones presenciales o virtuales por curso académico y materia, una antes del comienzo del periodo lectivo, para planificación, y otra a la finalización, para la evaluación final, además de recopilar evidencias e impresiones de los diferentes profesores que ayuden a planificar el siguiente curso. Una vez finalizada la impartición de la materia, la coordinadora o el coordinador informa a la coordinación del Máster y le comunica las posibles incidencias que hayan tenido lugar.

- **Coordinador/a de la titulación a nivel de universidad**

La Comisión Académica del Máster nombrará un coordinador o una coordinadora de la titulación a nivel de cada universidad, entre el personal docente del Máster. Esta persona será miembro de la Comisión Académica del Máster, y entre sus funciones estará velar por el normal desarrollo de la docencia en su universidad.

- **Coordinador/a de Máster**

El Coordinador o Coordinadora del Máster complementa en un cargo unipersonal la competencia de la Comisión Académica del Máster, y aún además un fuerte acento en el desarrollo coordinativo a nivel transversal, entre las dimensiones propuestas en el programa. En particular, se encargará de:

Velar por el correcto desarrollo de la programación docente del Máster, primordialmente a lo largo del eje vertical de dicho desarrollo, promoviendo la apropiada coordinación entre docentes.

Hacer un seguimiento del trabajo de las competencias transversales propuestas para las materias del curso, a partir de los datos aportados por los programas de las materias, de los profesores y de los representantes de estudiantes.

Planificar acciones de mejora para el curso actual de ser necesarias.

Al finalizar cada curso, el Coordinador del Máster se reunirá con los y las docentes responsables de la coordinación de materias para analizar el transcurso del curso. Se analizarán los métodos empleados y los resultados alcanzados, se valorará la necesidad de realizar modificaciones en la organización académica, los sistemas de evaluación utilizados, el profesorado del máster, etc.

- **Comisión Académica del Máster**



Además de ser responsable de otros aspectos indicados en la presente memoria, en particular los referidos al acceso y admisión de estudiantes, adaptación de estudios, y transferencia y reconocimiento de créditos, la Comisión Académica del Máster se constituye como Comisión de Titulación dentro del marco organizativo del Centro responsable de la coordinación del título, siendo por tanto responsable de:

Velar por el correcto desarrollo de la programación docente del Máster, primordialmente a lo largo del eje vertical de dicho desarrollo, promoviendo la apropiada coordinación entre docentes.

Analizar los informes de resultados de evaluación docente y académicos y realizar propuestas de mejora del Máster.

Promover y coordinar las actividades de movilidad y prácticas en empresas e instituciones.

Promover la organización de actividades de extensión universitaria.

En base a los informes proporcionados por el Coordinador del Máster, la Comisión Académica fijará los objetivos para la siguiente edición del máster y las actividades a realizar que conformarán el plan de mejora. La Comisión Académica del Máster llevará a cabo al menos tres reuniones anuales: una al comienzo de cada cuatrimestre y una a la finalización del curso, con el objetivo de realizar un seguimiento de cada uno de los cursos y una planificación de los siguientes cuatrimestres. Además de esas tres reuniones fijas de seguimiento de la titulación, la Comisión Académica tendrá que reunirse para resolver los procesos de selección de estudiantes, adaptación y reconocimientos de créditos, en el momento que sea preciso.

- **Coordinación de Prácticas Externas (CPE)**, una para cada universidad: CPE de la UVIGO y CPE de la UDC. Las tareas de la CPE consisten en:
  - Contactar con las empresas
  - Establecer las plazas disponibles por cada empresa
  - Gestionar los documentos de prácticas
  - Seguimiento de las prácticas del alumno en las empresas, solucionar altas y bajas
  - Apoyo a la selección y asignación de los candidatos a las ofertas concretas de las empresas
  - Establecer nuevos contactos y mantener los existentes.
  - Supervisar la realización de las evaluaciones para cada alumno por parte del tutor de la empresa, tutor académico y alumno, según lo dispuesto en la legislación vigente y por medio de los formularios que disponga cada universidad en sus procedimientos.

Para la materia de prácticas en empresa habrá dos personas coordinadoras, una por cada universidad. De esta forma se facilitará el contacto con las empresas en los entornos de cada universidad, reduciendo el esfuerzo y produciendo sinergias en cuanto a seguimiento y accesibilidad a las empresas.



## 5.2 Actividades Formativas, Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

### 5.2.1 Actividades Formativas

**Número:**            **Actividad Formativa:**

1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.
4	Trabajo Tutelado
5	Proyecto con exposición pública
6	Prácticas Externas

### 5.2.2 Metodologías Docentes

**Número:**            **Metodología docente:**

1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
4	Trabajo en Grupo
5	Trabajo Tutelado
6	Seminarios
7	Prácticas Externas
8	Taller

### 5.2.3 Sistemas de Evaluación

**Número:**            **Sistema de Evaluación:**

001	Examen de preguntas objetivas
2	Informe de prácticas
3	Evaluación trabajo
4	Evaluación de estudio de casos
6	Proyecto
5	Evaluación presentación de proyecto

### 5.3 Información Agrupada del Plan de Estudios

#### 5.3.1 Total de Créditos Ofertados por Carácter de las Materias del Plan de Estudios

Tabla correspondiente a la suma de créditos ofertados según su carácter.

	ECTS
BÁSICAS (Sólo grado)	0
OBLIGATORIAS	30
OPTATIVAS	24
PRÁCTICAS EXTERNAS	6
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	12
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
<b>Total:</b>	<b>72</b>

#### 5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas y número de créditos.

Materia	ECTS
1 - Diseño y desarrollo del producto	6
2 - Tecnologías de fabricación	6
3 - Materiales	6
4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual	3
5 - Integración con otras tecnologías	3
6 - Taller	6
7 - Aplicaciones en automoción	6
8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica	6
9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad	6
10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D	6
11 - Prácticas Externas	6
12 - Trabajo Fin de Máster	12
<b>Total:</b>	<b>72</b>

### 5.3.3 Desarrollo del Plan de Estudios (Act. Form., Met. Docentes, Sist. Evaluación y Competencias)

Actividades formativas, metodologías docentes, sistemas de evaluación y competencias para cada una de las asignaturas ofertadas.

	Carácter	ECTS	Act. Formativas		Met. Docentes	Sist. Evaluación			Competencias
1 - Diseño y desarrollo del producto	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	30.0	60.0	N
			2	50	2	2	10.0	40.0	
			3	36	3	3	0.0	40.0	
			4	11	4				
6									
2 - Tecnologías de fabricación	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	30.0	60.0	N
			2	50	2	2	10.0	40.0	
			3	36	3	3	0.0	40.0	
			4	11	5				
6									
3 - Materiales	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	30.0	60.0	N
			2	50	2	2	10.0	40.0	
			3	36	3	3	0.0	40.0	
			4	11	5				
6									
4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual	Obligatoria	3	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	30.0	60.0	N
			3	36	2	2	10.0	40.0	
			4	11	3	3	0.0	40.0	
5									
5 - Integración con otras tecnologías	Obligatoria	3	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	30.0	60.0	N
			2	50	2	2	10.0	40.0	
3				3	0.0	40.0			

			3	36	3				
			4	11	5				
6 - Taller	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	3	6	10.0	90.0	N
			2	50	4	5	10.0	30.0	
			3	36	5				
			4	11	6				
					8				
7 - Aplicaciones en automoción	Optativa	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	0.0	50.0	N
			2	50	2	3	20.0	100.0	
			3	36	3	4	0.0	30.0	
			4	11	5				
8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica	Optativa	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	0.0	50.0	N
			2	50	2	3	20.0	100.0	
			3	36	3	4	0.0	30.0	
			4	11	5				
9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad	Optativa	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	0.0	50.0	N
			2	50	2	3	20.0	100.0	
			3	36	3	4	0.0	30.0	
			4	11	4				
					5				
10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D	Optativa	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.
			1	36	1	001	0.0	50.0	N
			2	50	2	3	20.0	100.0	
			3	36	3	4	0.0	30.0	
			4	11	4				
					6				

11 - Prácticas Externas	Prácticas Externas	6	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>6</td></tr> </table>	Cód:	6	<table border="1"> <tr><td>Presencialidad:</td></tr> <tr><td>100</td></tr> </table>	Presencialidad:	100	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>7</td></tr> </table>	Cód:	7	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	Cód:	2	<table border="1"> <tr><td>Pond. Min.:</td></tr> <tr><td>100.0</td></tr> </table>	Pond. Min.:	100.0	<table border="1"> <tr><td>Pond. Max.:</td></tr> <tr><td>100.0</td></tr> </table>	Pond. Max.:	100.0	<table border="1"> <tr><td>Gen.</td></tr> <tr><td>N</td></tr> </table>	Gen.	N
Cód:																							
6																							
Presencialidad:																							
100																							
Cód:																							
7																							
Cód:																							
2																							
Pond. Min.:																							
100.0																							
Pond. Max.:																							
100.0																							
Gen.																							
N																							
12 - Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	Cód:	4	<table border="1"> <tr><td>Presencialidad:</td></tr> <tr><td>0</td></tr> </table>	Presencialidad:	0	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	Cód:	5	<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>6</td></tr> </table>	Cód:	6	<table border="1"> <tr><td>Pond. Min.:</td></tr> <tr><td>60.0</td></tr> </table>	Pond. Min.:	60.0	<table border="1"> <tr><td>Pond. Max.:</td></tr> <tr><td>90.0</td></tr> </table>	Pond. Max.:	90.0	<table border="1"> <tr><td>Gen.</td></tr> <tr><td>N</td></tr> </table>	Gen.	N
Cód:																							
4																							
Presencialidad:																							
0																							
Cód:																							
5																							
Cód:																							
6																							
Pond. Min.:																							
60.0																							
Pond. Max.:																							
90.0																							
Gen.																							
N																							
			<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	Cód:	5	<table border="1"> <tr><td>Presencialidad:</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	Presencialidad:	2		<table border="1"> <tr><td>Cód:</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	Cód:	5	<table border="1"> <tr><td>Pond. Min.:</td></tr> <tr><td>10.0</td></tr> </table>	Pond. Min.:	10.0	<table border="1"> <tr><td>Pond. Max.:</td></tr> <tr><td>40.0</td></tr> </table>	Pond. Max.:	40.0					
Cód:																							
5																							
Presencialidad:																							
2																							
Cód:																							
5																							
Pond. Min.:																							
10.0																							
Pond. Max.:																							
40.0																							

### 5.3.4 Desarrollo del Plan de Estudios (Desp. Temporal, Contenidos, Resultados Aprendizaje y Observaciones)

#### Contenidos, resultados de aprendizaje y observaciones correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Detalles	
1 - Diseño y desarrollo del producto	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<b>Contenidos</b>  Diseño centrado en el cliente/usuario – Conceptualización y percepción geométrica de formas. – Técnicas avanzadas de CAD en FA. • Tecnologías en el Diseño y Desarrollo de Producto – Herramientas para la captura y manipulación de geometrías. Ingeniería inversa. – Técnicas de modelado paramétrico y no paramétrico y software de laminado para impresión en 3D. – Cálculo estructural en FA. – Simulación mediante elementos finitos. – Optimización topológica para FA.	<b>Resultados de aprendizaje</b>  RA 6: Realizar procesos de simulación y modelado para el diseño 3D y prototipado de materiales, así como para la simulación de estructuras y procesos de fabricación. RA 10: Realizar adaptaciones del diseño de objeto teniendo en cuenta el método de impresión utilizado y los correspondientes criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad. RA 21: Aplicar técnicas de ingeniería inversa para reproducir elementos mediante impresión 3D. RA 28: Diseñar y redefinir objetos utilizando herramientas de diseño paramétrico para realizar impresión 3D.
2 - Tecnologías de fabricación	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<b>Contenidos</b>  • Tecnologías convencionales de fabricación: mecanizado, conformado, moldeo, unión. • Introducción a los procesos de Fabricación Aditiva. • Clasificación técnicas de fabricación aditiva según UNE-EN ISO ASTM 52900 y UNEEN ISO 17296-2:2017. – Extrusión de material (ME): FDM – Deposición de energía focalizada (DED): DED-L DED-arc. – Fusión en lecho de polvo (PBF): SLS, SLM, EBM. – Proyección de material (MJ). – Laminado de hojas (LOM, UC). – Fotopolimerización en tanque o cuba (VP): SLA. – Inyección de aglutinante (BJ). • Técnicas de fabricación sustractiva y procesos de fabricación híbrida. • Procesos de unión especiales (Adhesivado, FSAM, etc.) • Procesos de fabricación aditiva directos e indirectos. • Tecnologías CAM en Fabricación aditiva e híbrida. Sistemas y Técnicas de postprocesado. • Metrología Dimensional. Verificación y control de calidad de proceso. • Prevención de riesgos y seguridad de procesos. • Mantenimiento de sistemas de Fabricación Aditiva. • Normativa específica en el desarrollo de procesos de fabricación aditiva.	<b>Resultados de aprendizaje</b>  RA 1: Definir los métodos de impresión y los criterios de seguridad y eficiencia para adaptar el diseño de los objetos a la impresión 3D RA 3: Identificar los requisitos de producción para adaptarlos a los nuevos sistemas de producción aditiva. RA 7: Definir los requerimientos técnicos de los diferentes productos que se quieren desarrollar y seleccionar las herramientas y tecnologías de fabricación aditiva más adecuadas. RA 8: Identificar las etapas del proceso productivo de fabricación aditiva. RA 13: Conocer y aplicar la normativa legal y ambiental, estableciendo protocolos para la gestión de los residuos generados en el proceso de fabricación de los productos. RA 25: Combinar e integrar diferentes tecnologías en los procesos de fabricación aditiva. RA 27: Diseñar los diferentes productos en función de los requerimientos técnicos que ofrecen las diferentes herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.

3 - Materiales	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los materiales en FA: polímeros, metales, cerámicos y compuestos.</li> <li>• Requisitos de seguridad asociados a cada tipo de material.</li> <li>• Solidificación, transformación y mecanismos de fractura.</li> <li>• Selección de materiales (propiedades mecánicas, térmicas, electro-químicas, <math>\epsilon</math>).</li> <li>• Técnicas de análisis y evaluación de propiedades.</li> <li>• Control de calidad de materiales.</li> <li>• Influencia de parámetros de fabricación en las propiedades del producto.</li> <li>• Manipulación de polvos.</li> <li>• Técnicas de post-procesado: desligado, sinterización, tratamientos térmicos, tratamientos superficiales, recubrimientos.</li> <li>• Inspección.</li> </ul>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 2: Identificar las ventajas de la producción de objetos por impresión 3D para evaluar el rendimiento en su fabricación.</p> <p>RA 4. Definir los requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente en entornos de fabricación aditiva para integrarlos en el sistema de gestión de control de la producción.</p> <p>RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.</p> <p>RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.</p>
4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual	Obligatoria	3	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<p>Contenidos</p>	<p>Gestión del ciclo de vida de Producto (PLM).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologías para la gestión de proyectos.</li> <li>• Propiedad intelectual/industrial.</li> <li>• Gestión del inventario digital.</li> </ul>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.</p> <p>RA 22: Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente. Cumplir con la legislación vigente que regula la normativa de la fabricación aditiva.</p> <p>RA 23: Evaluar los costes económicos y las oportunidades de negocio derivadas de la aplicación de la fabricación aditiva tanto en los procesos de producción como en los de I+D+i.</p>
5 - Integración con otras tecnologías	Obligatoria	3	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de las nuevas tecnologías emergentes y su aplicación en la FA.</li> <li>• Aspectos y nociones básicas sobre la integración de tecnologías.</li> <li>• Hardware y software de proceso. Interoperabilidad (capacidad para compartir información).</li> </ul>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 25: Combinar e integrar diferentes tecnologías en los procesos de fabricación aditiva.</p> <p>RA 29: Integrar el sistema de fabricación aditiva en el sistema de gestión de control de la producción de la empresa, atendiendo a requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente.</p>
6 - Taller	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	<p>Contenidos</p>	<p>Se trata de analizar una problemática para, desde una perspectiva integral del conocimiento, tratar de identificar y evaluar diferentes opciones para su resolución. Se busca que se sea capaz de encontrar una solución y que se pueda poner en práctica (a pequeña escala) mediante el uso de herramientas avanzadas de diseño y bases de datos de selección de materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del proceso: diseño, materiales y fabricación, ensayo y control de calidad.</li> <li>• Ahondar en el proceso de implantación de tecnologías emergentes mediante una participación activa. Fomentar estudio comparativo con tecnologías de fabricación convencionales.</li> <li>• Casos de éxito.</li> </ul>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 5: Identificar las características de los objetos fabricados mediante impresión 3D a través</p>

					<p>del estudio de su estructura y de sus funciones.</p> <p>RA 14: Identificar oportunidades para la creación de nuevos diseños a partir de las posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de diseño e impresión de la fabricación aditiva.</p> <p>RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.</p> <p>RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.</p> <p>RA18: Analizar las características de los objetos que se van a producir para seleccionar el método de impresión más adecuado.</p> <p>RA 19: Fabricar objetos y elementos mediante impresión 3D aplicando técnicas de ingeniería inversa para mejorar los procesos productivos.</p> <p>RA 30: Inspeccionar los productos o piezas fabricadas con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de calidad y el cumplimiento de las características técnicas establecidas.</p> <p>RA 31. Evaluar y aplicar los procedimientos para la evaluación de la seguridad, durabilidad y ciclo de vida de los materiales.</p> <p>RA 32: Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.</p>
7 - Aplicaciones en automoción	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	<p><b>Contenidos</b></p> <p>Fabricación aditiva en mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipos y utillaje. Preseries y producción en serie</li> <li>• Caracterización mecánica, térmica y estructural. Normativa asociada.</li> <li>• Tecnologías de fabricación con materiales poliméricos, metálicos e híbridos. L-DED, LPBF, DED-Arc, FDM</li> <li>• Fabricación multimaterial e híbrida.</li> </ul> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA 9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.</p> <p>RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.</p> <p>RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.</p> <p>RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.</p> <p>RA 20: Reparar piezas de alto valor añadido y producir piezas de sustitución a través del empleo de herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.</p>	
8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	<p><b>Contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la medicina personalizada.</li> <li>• Impresión de productos biomédicos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnicas y materiales.</li> <li>– Biomodelos y plantillas.</li> <li>– Piezas de utillaje para técnicas de quirófano.</li> <li>– Impresión de prótesis.</li> </ul> </li> <li>• Bioimpresión             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales de matriz hidrogel /extracelular (ECM).</li> <li>– Aislamiento y crecimiento celular</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA 9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.</p> <p>RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.</p> <p>RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.</p> <p>RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.</p>	

<p>9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad</p>	<p>Optativa</p>	<p>6</p>	<p>Cuatrimstral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Tipología de aleaciones metálicas en propulsión y generación de energía. • Aplicación de las tecnologías L-DED y L-PBF en la fabricación y reparación de componentes metálicos. • Normativa asociada. • Experiencia con un sistema L-DED y aleaciones de alto rendimiento. • Polímeros reciclados y biocompuestos poliméricos para aplicaciones en energía más sostenibles. • Polímeros funcionales para aplicaciones en energía. • Fabricación multimaterial.</p>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir. R11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional. RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales. RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes. RA18: Analizar las características de los objetos que se van a producir para seleccionar el método de impresión más adecuado. RA20: Reparar piezas de alto valor añadido y producir piezas de sustitución a través del empleo de herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.</p>
<p>10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D</p>	<p>Optativa</p>	<p>6</p>	<p>Cuatrimstral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>1) Diseño avanzado centrado en la FA. Visión en conjunto de la conceptualización y percepción geométrica de formas, teniendo en cuenta las limitaciones y características intrínsecas de las tecnologías de FA. 2) Diseño y desarrollo de propuestas de producto mediante FA. Incluye el estudio avanzado de herramientas para el modelado paramétrico y no paramétrico para aplicaciones de FA, así como aprender como es la evolución de las propuestas de nuevos productos fabricados mediante FA. Soluciones técnicas en detalles para la FA. Soluciones prácticas en la evolución de las propuestas según la tecnología FA utilizada.</p>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 6: Realizar procesos de simulación y modelación para el diseño 3D y prototipado de materiales, así como para la simulación de estructuras y procesos de fabricación. RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional. RA 14: Identificar oportunidades para la creación de nuevos diseños a partir de las posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de diseño e impresión de la fabricación aditiva.</p>
<p>11 - Prácticas Externas</p>	<p>Prácticas Externas</p>	<p>6</p>	<p>Cuatrimstral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración en las dinámicas de trabajo en entornos empresariales, centros tecnológicos/investigación,...</li> <li>Realización de actividades ligadas con el desempeño de conocimientos, habilidades y competencias ligadas a los contenidos del máster.</li> <li>Metodologías para el desarrollo de proyectos.</li> </ul>
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo. RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.</p>
				<p>Observaciones</p>	<p>Las prácticas vinculadas al entorno profesional consistirán en la ejecución de un trabajo asociado a competencias desarrolladas en el transcurso de la titulación.  La práctica fijará unos objetivos generales, unos resultados de aprendizaje y un plan de actuación. El número de créditos vinculados a las prácticas profesionales es de 6, es decir, 150 horas de trabajo del estudiante, que quedarán distribuidas aproximadamente de la siguiente forma: • Actividad presencial en la empresa o institución colaboradora: 60-75%</p>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción de coordinación y consulta con la o el profesor-tutor: 5-10%</li> <li>• Trabajo personal (consulta de información, preparación de memorias, etc.): 20-30%</li> </ul> <p>Se asignará a cada práctica una o un profesor-tutor (interno a la universidad) y una o un tutor externo (personal de la empresa o institución en la que se realicen las prácticas) propuesto por la entidad colaboradora. Ambas figuras propondrán al estudiantado la resolución de problemas vigentes y reales en las instituciones o empresas colaboradoras y guiarán, asesorarán y evaluarán el trabajo realizado por los estudiantes. La evaluación final será realizada por la o el profesor-tutor a partir de los informes de la o el tutor externo y de la presentación de la memoria de prácticas por parte del estudiantado.</p> <p>Las universidades gallegas han desarrollado y cumplen el Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas del estudiantado universitario. Este RD, en su Artículo 11 donde se describen los derechos y deberes del tutor/a de la entidad colaboradora, el punto g) refleja de forma taxativa lo siguiente en cuanto a los deberes del tutor/a por parte de la entidad colaboradora: proporcionar al estudiante los medios materiales indispensables para el desarrollo de la práctica.</p> <p>Además, todas las universidades del SUG han desarrollado normativas internas en relación con el desarrollo de las prácticas externas. En el caso de la UDC, el reglamento de prácticas externas se puede consultar en la dirección URL: <a href="https://www.udc.es/export/sites/udc/empleo/_galeria_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf_2063069294.pdf">https://www.udc.es/export/sites/udc/empleo/_galeria_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf_2063069294.pdf</a>. En el caso de la UVigo <a href="https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/537">https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/537</a></p> <p>Para la realización de las prácticas externas se firmarán convenios con las entidades colaboradoras donde se incluirá un apartado específico relativo a la disponibilidad de los recursos materiales y servicios en las entidades colaboradoras. En la actualidad los centros ya tienen convenios con entidades colaboradoras de los cuales se adjunta los documentos justificativos de ambas universidades.</p> <p>La Comisión Académica del Máster velará para que las empresas e instituciones con las que se firmen los correspondientes convenios de colaboración dispongan de los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos fijados, y supervisar las actividades que el alumnado realice para garantizar que cumplen su función de complementar la formación.</p>
12 - Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>	<b>Contenidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos clásicos de ingeniería en el ámbito de la Fabricación Aditiva.</li> <li>• Estudios técnicos, organizativos y económicos sobre la aplicación y beneficios de la FA.</li> <li>• Trabajos teórico-experimentales relacionados con la FA.</li> </ul>	<b>Resultados de aprendizaje</b> <p>RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.</p> <p>RA17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.</p> <p>RA 22: Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente. Cumplir con la legislación vigente que regula la normativa de la fabricación aditiva.</p> <p>RA 24: Defender y asegurar el cumplimiento de la normativa legal y ambiental, así como de los requerimientos de calidad de los materiales, procesos y productos.</p> <p>RA 26: Evaluar y comparar los requerimientos de las diferentes tecnologías de fabricación aditiva existentes en el mercado para su selección en los procesos de producción.</p>

### 5.3.5 Despliegue Temporal Plan de Estudios

#### 5.3.5.1 Trimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.2 Cuatrimestrales

Primer curso	Primer Cuatrimestre			Segundo Cuatrimestre		
	Materia	Tipo	ECTS	Materia	Tipo	ECTS
	1 - Diseño y desarrollo del producto	Obligatoria	6	7 - Aplicaciones en automoción	Optativa	6
	2 - Tecnologías de fabricación	Obligatoria	6	8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica	Optativa	6
	3 - Materiales	Obligatoria	6	9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad	Optativa	6
	4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual	Obligatoria	3	10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D	Optativa	6
	5 - Integración con otras tecnologías	Obligatoria	3	11 - Prácticas Externas	Prácticas Externas	6
	6 - Taller	Obligatoria	6	12 - Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Grado / Máster	12

#### 5.3.5.3 Semestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.4 Anuales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.5 Semanales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.6 Sin Despliegue Temporal Especificado

No existen materias sin despliegue temporal.

### 5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

#### Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas
1 - Diseño y desarrollo del producto	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
2 - Tecnologías de fabricación	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
3 - Materiales	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual	Obligatoria	3	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
5 - Integración con otras tecnologías	Obligatoria	3	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
6 - Taller	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
7 - Aplicaciones en automoción	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D	Optativa	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
11 - Prácticas Externas	Prácticas Externas	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
12 - Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	Cuatrimestral en los periodos: • 2	

### 5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES	
		N	
	Mat.1		X
	Mat.2		X
	Mat.3		X
	Mat.4		X
	Mat.5		X
	Mat.6		X
	Mat.7		X
	Mat.8		X
	Mat.9		X
	Mat.10		X
	Mat.11		X
	Mat.12		X

### 5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

		COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
		1
	Mat.1	
	Mat.2	
	Mat.3	
	Mat.4	
	Mat.5	
	Mat.6	
	Mat.7	
	Mat.8	
	Mat.9	
	Mat.10	
	Mat.11	
	Mat.12	

### 5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES
		1
	Mat.1	
	Mat.2	
	Mat.3	
	Mat.4	
	Mat.5	
	Mat.6	
	Mat.7	
	Mat.8	
	Mat.9	
	Mat.10	
	Mat.11	
	Mat.12	

## 5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

### 5.4.1 MATERIA 1 - Diseño y desarrollo del producto

**Carácter:**

Obligatoria

**ECTS Materia:**

6

**Despliegue temporal:**

**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- castellano
- gallego

#### Resultados de aprendizaje

RA 6: Realizar procesos de simulación y modelado para el diseño 3D y prototipado de materiales, así como para la simulación de estructuras y procesos de fabricación.  
 RA 10: Realizar adaptaciones del diseño de objeto teniendo en cuenta el método de impresión utilizado y los correspondientes criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.  
 RA 21: Aplicar técnicas de ingeniería inversa para reproducir elementos mediante impresión 3D.  
 RA 28: Diseñar y redefinir objetos utilizando herramientas de diseño paramétrico para realizar impresión 3D.

#### Contenidos

Diseño centrado en el cliente/usuario  
 – Conceptualización y percepción geométrica de formas.  
 – Técnicas avanzadas de CAD en FA.  
 • Tecnologías en el Diseño y Desarrollo de Producto  
 – Herramientas para la captura y manipulación de geometrías. Ingeniería inversa.  
 – Técnicas de modelado paramétrico y no paramétrico y software de laminado para impresión en 3D.  
 – Cálculo estructural en FA.  
 – Simulación mediante elementos finitos.  
 – Optimización topológica para FA.

#### Observaciones

#### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

#### Competencias Específicas

#### Competencias Transversales

#### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	76	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	30	50

3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	10	36
4	Trabajo Tutelado	34	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
4	Trabajo en Grupo
6	Seminarios

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	30.0	60.0
2	Informe de prácticas	10.0	40.0
3	Evaluación trabajo	0.0	40.0

## 5.4.2 MATERIA 2 - Tecnologías de fabricación

### Carácter:

Obligatoria

### ECTS Materia:

6

### Despliegue temporal:

### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 1: Definir los métodos de impresión y los criterios de seguridad y eficiencia para adaptar el diseño de los objetos a la impresión 3D

RA 3: Identificar los requisitos de producción para adaptarlos a los nuevos sistemas de producción aditiva.

RA 7: Definir los requerimientos técnicos de los diferentes productos que se quieren desarrollar y seleccionar las herramientas y tecnologías de fabricación aditiva más adecuadas.

RA 8: Identificar las etapas del proceso productivo de fabricación aditiva.

RA 13: Conocer y aplicar la normativa legal y ambiental, estableciendo protocolos para la gestión de los residuos generados en el proceso de fabricación de los productos.

RA 25: Combinar e integrar diferentes tecnologías en los procesos de fabricación aditiva.

RA 27: Diseñar los diferentes productos en función de los requerimientos técnicos que ofrecen las diferentes herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.

### Contenidos

- Tecnologías convencionales de fabricación: mecanizado, conformado, moldeo, unión.

- Introducción a los procesos de Fabricación Aditiva.
- Clasificación técnicas de fabricación aditiva según UNE-EN ISO ASTM 52900 y UNEEN ISO 17296-2:2017.
  - Extrusión de material (ME): FDM
  - Deposición de energía focalizada (DED): DED-L DED-arc.
  - Fusión en lecho de polvo (PBF): SLS, SLM, EBM.
  - Proyección de material (MJ).
  - Laminado de hojas (LOM, UC).
  - Fotopolimerización en tanque o cuba (VP): SLA.
  - Inyección de aglutinante (BJ).
- Técnicas de fabricación sustractiva y procesos de fabricación híbrida.
- Procesos de unión especiales (Adhesivado, FSAM ¿ )
- Procesos de fabricación aditiva directos e indirectos.
- Tecnologías CAM en Fabricación aditiva e híbrida. Sistemas y Técnicas de postprocesado.
- Metrología Dimensional. Verificación y control de calidad de proceso.
- Prevención de riesgos y seguridad de procesos.
- Mantenimiento de sistemas de Fabricación Aditiva.
- Normativa específica en el desarrollo de procesos de fabricación aditiva.

### Observaciones

--

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

### Competencias Específicas

--

### Competencias Transversales

--

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	76	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	30	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	10	36
4	Trabajo Tutelado	34	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos

5	Trabajo Tutelado
6	Seminarios

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	30.0	60.0
2	Informe de prácticas	10.0	40.0
3	Evaluación trabajo	0.0	40.0

### 5.4.3 MATERIA 3 - Materiales

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	1	6

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 2: Identificar las ventajas de la producción de objetos por impresión 3D para evaluar el rendimiento en su fabricación.  
 RA 4. Definir los requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente en entornos de fabricación aditiva para integrarlos en el sistema de gestión de control de la producción.  
 RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.  
 RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.

### Contenidos

- Introducción a los materiales en FA: polímeros, metales, cerámicos y compuestos.
- Requisitos de seguridad asociados a cada tipo de material.
- Solidificación, transformación y mecanismos de fractura.
- Selección de materiales (propiedades mecánicas, térmicas, electro-químicas, ¿).
- Técnicas de análisis y evaluación de propiedades.
- Control de calidad de materiales.
- Influencia de parámetros de fabricación en las propiedades del producto.
- Manipulación de polvos.
- Técnicas de post-procesado: desligado, sinterización, tratamientos térmicos, tratamientos superficiales, recubrimientos.
- Inspección.

### Observaciones

--

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

**Competencias Específicas**

--

**Competencias Transversales**

--

**Actividades Formativas**

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	76	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	30	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	10	36
4	Trabajo Tutelado	34	11

**Metodologías Docentes**

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
5	Trabajo Tutelado
6	Seminarios

**Sistemas de Evaluación**

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	30.0	60.0
2	Informe de prácticas	10.0	40.0
3	Evaluación trabajo	0.0	40.0

**5.4.4 MATERIA 4 - Emprendimiento, Gestión de proyectos y Propiedad Intelectual**
**Carácter:**

Obligatoria
-------------

**ECTS Materia:**

3
---

**Despliegue temporal:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	3

**Lenguas en las que se imparte:**

- castellano
- gallego

## Resultados de aprendizaje

RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.  
 RA 22: Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente. Cumplir con la legislación vigente que regula la normativa de la fabricación aditiva.  
 RA 23: Evaluar los costes económicos y las oportunidades de negocio derivadas de la aplicación de la fabricación aditiva tanto en los procesos de producción como en los de I+D+i.

## Contenidos

Gestión del ciclo de vida de Producto (PLM).  
 • Metodologías para la gestión de proyectos.  
 • Propiedad intelectual/industrial.  
 • Gestión del inventario digital.

## Observaciones

## Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

## Competencias Específicas

## Competencias Transversales

## Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	42	36
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	23	36
4	Trabajo Tutelado	10	11

## Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
5	Trabajo Tutelado

**Sistemas de Evaluación**

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	30.0	60.0
2	Informe de prácticas	10.0	40.0
3	Evaluación trabajo	0.0	40.0

**5.4.5 MATERIA 5 - Integración con otras tecnologías**
**Carácter:**

Obligatoria

**ECTS Materia:**

3

**Despliegue temporal:**
**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	3

- castellano
- gallego

**Resultados de aprendizaje**

RA 25: Combinar e integrar diferentes tecnologías en los procesos de fabricación aditiva.  
 RA 29: Integrar el sistema de fabricación aditiva en el sistema de gestión de control de la producción de la empresa, atendiendo a requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente.

**Contenidos**

- Descripción de las nuevas tecnologías emergentes y su aplicación en la FA.
- Aspectos y nociones básicas sobre la integración de tecnologías.
- Hardware y software de proceso. Interoperabilidad (capacidad para compartir información).

**Observaciones**

--

**Competencias Generales**

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

**Competencias Específicas**

--

**Competencias Transversales**

--

**Actividades Formativas**

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	38	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	13	50

3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	9	36
4	Trabajo Tutelado	15	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
5	Trabajo Tutelado

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	30.0	60.0
2	Informe de prácticas	10.0	40.0
3	Evaluación trabajo	0.0	40.0

### 5.4.6 MATERIA 6 - Taller

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 5: Identificar las características de los objetos fabricados mediante impresión 3D a través del estudio de su estructura y de sus funciones.

RA 14: Identificar oportunidades para la creación de nuevos diseños a partir de las posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de diseño e impresión de la fabricación aditiva.

RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

RA18: Analizar las características de los objetos que se van a producir para seleccionar el método de impresión más adecuado.

RA 19: Fabricar objetos y elementos mediante impresión 3D aplicando técnicas de ingeniería inversa para mejorar los procesos productivos.

RA 30: Inspeccionar los productos o piezas fabricadas con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de calidad y el cumplimiento de las características técnicas establecidas.

RA 31. Evaluar y aplicar los procedimientos para la evaluación de la seguridad, durabilidad y ciclo de vida de los materiales.

RA 32: Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y

de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

### Contenidos

Se trata de analizar una problemática para, desde una perspectiva integral del conocimiento, tratar de identificar y evaluar diferentes opciones para su resolución. Se busca que se sea capaz de encontrar una solución y que se pueda poner en práctica (a pequeña escala) mediante el uso de herramientas avanzadas de diseño y bases de datos de selección de materiales.

- Etapas del proceso: diseño, materiales y fabricación, ensayo y control de calidad.
- Ahondar en el proceso de implantación de tecnologías emergentes mediante una participación activa. Fomentar estudio comparativo con tecnologías de fabricación convencionales.
- Casos de éxito.

### Observaciones

### Competencias Generales

**Número:**      **Código:**      **Competencia:**

1	N	N - No aplica
---	---	---------------

### Competencias Específicas

### Competencias Transversales

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	30	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	60	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	10	36
4	Trabajo Tutelado	50	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
4	Trabajo en Grupo
5	Trabajo Tutelado
6	Seminarios
8	Taller

**Sistemas de Evaluación**

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
6	Proyecto	10.0	90.0
5	Evaluación presentación de proyecto	10.0	30.0

**5.4.7 MATERIA 7 - Aplicaciones en automoción**
**Carácter:**

Optativa

**ECTS Materia:**

6

**Despliegue temporal:**
**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- castellano
- gallego

**Resultados de aprendizaje**

RA 9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.  
 RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.  
 RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.  
 RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.  
 RA 20: Reparar piezas de alto valor añadido y producir piezas de sustitución a través del empleo de herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.

**Contenidos**

Fabricación aditiva en mantenimiento
 

- Prototipos y utillaje. Preseries y producción en serie
- Caracterización mecánica, térmica y estructural. Normativa asociada.
- Tecnologías de fabricación con materiales poliméricos, metálicos e híbridos. L-DED, LPBF, DED-Arc, FDM
- Fabricación multimaterial e híbrida.

**Observaciones**

--

**Competencias Generales**

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

**Competencias Específicas**

--

**Competencias Transversales**

--

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	45	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	45	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	17	36
4	Trabajo Tutelado	43	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
5	Trabajo Tutelado

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	0.0	50.0
3	Evaluación trabajo	20.0	100.0
4	Evaluación de estudio de casos	0.0	30.0

### 5.4.8 MATERIA 8 - Aplicaciones en Ingeniería Biomédica

#### Carácter:

Optativa

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

#### Lenguas en las que se imparte:

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.

RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.

RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.

RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.

### Contenidos

- Introducción a la medicina personalizada.
- Impresión de productos biomédicos:
  - Técnicas y materiales.
  - Biomodelos y plantillas.
  - Piezas de utillaje para técnicas de quirófano.
  - Impresión de prótesis.
- Bioimpresión
  - Materiales de matriz hidrogel /extracelular (ECM).
  - Aislamiento y crecimiento celular

### Observaciones

### Competencias Generales

**Número:**      **Código:**      **Competencia:**

1	N	N - No aplica
---	---	---------------

### Competencias Específicas

### Competencias Transversales

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	45	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	45	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	17	36
4	Trabajo Tutelado	43	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
5	Trabajo Tutelado

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	0.0	50.0
3	Evaluación trabajo	20.0	100.0
4	Evaluación de estudio de casos	0.0	30.0

### 5.4.9 MATERIA 9 - Aplicaciones en Energía y Sostenibilidad

**Carácter:**

Optativa

**ECTS Materia:**

6

**Despliegue temporal:**

**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA9: Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.  
 R11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.  
 RA 12: Conocer y aplicar técnicas de caracterización y análisis de materiales (metales, cerámicas, composites, polímeros...) con el objetivo de comprender sus propiedades e identificar usos potenciales.  
 RA 15: Seleccionar materiales para aplicaciones concretas de manufactura a partir de las especificaciones de las herramientas e impresoras de manufactura aditiva que emplear, así como de los diferentes tipos de modelados existentes.  
 RA18: Analizar las características de los objetos que se van a producir para seleccionar el método de impresión más adecuado.  
 RA20: Reparar piezas de alto valor añadido y producir piezas de sustitución a través del empleo de herramientas y tecnologías de fabricación aditiva.

### Contenidos

Tipología de aleaciones metálicas en propulsión y generación de energía.

- Aplicación de las tecnologías L-DED y L-PBF en la fabricación y reparación de componentes metálicos.
- Normativa asociada.
- Experiencia con un sistema L-DED y aleaciones de alto rendimiento.
- Polímeros reciclados y biocompuestos poliméricos para aplicaciones en energía más sostenibles.
- Polímeros funcionales para aplicaciones en energía.
- Fabricación multimaterial.

### Observaciones

--

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

### Competencias Específicas

--

**Competencias Transversales**

--

**Actividades Formativas**

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	45	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	45	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	17	36
4	Trabajo Tutelado	43	11

**Metodologías Docentes**

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos
4	Trabajo en Grupo
5	Trabajo Tutelado

**Sistemas de Evaluación**

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	0.0	50.0
3	Evaluación trabajo	20.0	100.0
4	Evaluación de estudio de casos	0.0	30.0

**5.4.10 MATERIA 10 - Diseño Avanzado para Impresión 3D**
**Carácter:**

Optativa
----------

**ECTS Materia:**

6
---

**Despliegue temporal:**
**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- castellano
- gallego

**Resultados de aprendizaje**

RA 6: Realizar procesos de simulación y modelación para el diseño 3D y prototipado de
---

materiales, así como para la simulación de estructuras y procesos de fabricación.  
 RA 11: Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.  
 RA 14: Identificar oportunidades para la creación de nuevos diseños a partir de las posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de diseño e impresión de la fabricación aditiva.

### Contenidos

1) Diseño avanzado centrado en la FA.  
 Visión en conjunto de la conceptualización y percepción geométrica de formas, teniendo en cuenta las limitaciones y características intrínsecas de las tecnologías de FA.  
 2) Diseño y desarrollo de propuestas de producto mediante FA.  
 Incluye el estudio avanzado de herramientas para el modelado paramétrico y no paramétrico para aplicaciones de FA, así como aprender como es la evolución de las propuestas de nuevos productos fabricados mediante FA. Soluciones técnicas en detalles para la FA.  
 Soluciones prácticas en la evolución de las propuestas según la tecnología FA utilizada.

### Observaciones

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

### Competencias Específicas

### Competencias Transversales

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria	45	36
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios	45	50
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos.	17	36
4	Trabajo Tutelado	43	11

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clases de aula: Sesión magistral y resolución de problemas/ejercicios en aula ordinaria
2	Clases Prácticas: Prácticas de Laboratorio -TIC, resolución de problemas/ejercicios
3	Clases tuteladas: Foros de discusión. Prácticas de laboratorio-TIC. Resolución de problemas/ejercicios. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de Casos

4	Trabajo en Grupo
6	Seminarios

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
001	Examen de preguntas objetivas	0.0	50.0
3	Evaluación trabajo	20.0	100.0
4	Evaluación de estudio de casos	0.0	30.0

### 5.4.11 MATERIA 11 - Prácticas Externas

#### Carácter:

Prácticas Externas

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

RA 17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

### Contenidos

- Integración en las dinámicas de trabajo en entornos empresariales, centros tecnológicos/investigación,..
- Realización de actividades ligadas con el desempeño de conocimientos, habilidades y competencias ligadas a los contenidos del máster.
- Metodologías para el desarrollo de proyectos.

### Observaciones

Las prácticas vinculadas al entorno profesional consistirán en la ejecución de un trabajo asociado a competencias desarrolladas en el transcurso de la titulación.

La práctica fijará unos objetivos generales, unos resultados de aprendizaje y un plan de actuación. El número de créditos vinculados a las prácticas profesionales es de 6, es decir, 150 horas de trabajo del estudiante, que quedarán distribuidas aproximadamente de la siguiente forma:

- Actividad presencial en la empresa o institución colaboradora: 60-75%
- Acción de coordinación y consulta con la o el profesor-tutor: 5-10%
- Trabajo personal (consulta de información, preparación de memorias, etc.): 20-30%

Se asignará a cada práctica una o un profesor-tutor (interno a la universidad) y una o un tutor externo (personal de la empresa o institución en la que se realicen las prácticas) propuesto por la entidad colaboradora. Ambas figuras propondrán al estudiantado la resolución de problemas vigentes y reales en las instituciones o empresas colaboradoras y guiarán, asesorarán y evaluarán el trabajo realizado por los estudiantes. La evaluación final será realizada por la o el profesor-tutor a partir de los informes de la o el tutor externo y de la presentación de la memoria de prácticas por parte del estudiantado.

Las universidades gallegas han desarrollado y cumplen el Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas del estudiantado universitario. Este RD, en su Artículo 11 donde se describen los derechos y deberes del tutor/a de la entidad colaboradora, el punto g) refleja de forma taxativa lo siguiente en cuanto a los deberes del tutor/a por parte de la entidad colaboradora: proporcionar al estudiante los medios materiales indispensables para el desarrollo de la práctica.

Además, todas las universidades del SUG han desarrollado normativas internas en relación con el desarrollo de las prácticas externas. En el caso de la UDC, el reglamento de prácticas externas se puede consultar en la dirección URL: [https://www.udc.es/export/sites/udc/emprego/\\_galeria\\_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf\\_2063069294.pdf](https://www.udc.es/export/sites/udc/emprego/_galeria_down/Reglamento-practicas-UDC-2022.pdf_2063069294.pdf). En el caso de la UVigo <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/537>

Para la realización de las prácticas externas se firmarán convenios con las entidades colaboradoras donde se incluirá un apartado específico relativo a la disponibilidad de los recursos materiales y servicios en las entidades colaboradoras. En la actualidad los centros ya tienen convenios con entidades colaboradoras de los cuales se adjunta los documentos justificativos de ambas universidades.

La Comisión Académica del Máster velará para que las empresas e instituciones con las que se firmen los correspondientes convenios de colaboración dispongan de los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos fijados, y supervisar las actividades que el alumnado realice para garantizar que cumplen su función de complementar la formación.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

### Competencias Específicas

--

### Competencias Transversales

--

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
6	Prácticas Externas	150	100

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
7	Prácticas Externas

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Informe de prácticas	100.0	100.0

## 5.4.12 MATERIA 12 - Trabajo Fin de Máster

### Carácter:

Trabajo Fin de Grado / Máster

### ECTS Materia:

12

### Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	2	12

### Lenguas en las que se imparte:

- castellano
- gallego

### Resultados de aprendizaje

RA 16: Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

RA17: Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.  
 RA 22: Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente. Cumplir con la legislación vigente que regula la normativa de la fabricación aditiva.  
 RA 24: Defender y asegurar el cumplimiento de la normativa legal y ambiental, así como de los requerimientos de calidad de los materiales, procesos y productos.  
 RA 26: Evaluar y comparar los requerimientos de las diferentes tecnologías de fabricación aditiva existentes en el mercado para su selección en los procesos de producción.

### Contenidos

- Proyectos clásicos de ingeniería en el ámbito de la Fabricación Aditiva.
- Estudios técnicos, organizativos y económicos sobre la aplicación y beneficios de la FA.
- Trabajos teórico-experimentales relacionados con la FA.

### Observaciones

--

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	N	N - No aplica

### Competencias Específicas

--

### Competencias Transversales

--

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
4	Trabajo Tutelado	200	0
5	Proyecto con exposición pública	100	2

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
5	Trabajo Tutelado

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
6	Proyecto	60.0	90.0
5	Evaluación presentación de proyecto	10.0	40.0

## 6 Personal Académico

### 6.1 Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de A Coruña	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	4	100	4
Universidad de Vigo	Catedrático de Universidad	4	100	4
Universidad de Vigo	Profesor Titular de Universidad	22	100	22
Universidad de Vigo	Ayudante Doctor	11	100	11
Universidad de Vigo	Profesor Contratado Doctor	11	100	11
Universidad de Vigo	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	4	100	4
Universidad de A Coruña	Catedrático de Universidad	11	100	11
Universidad de A Coruña	Profesor Titular de Universidad	28	100	28
Universidad de A Coruña	Profesor Contratado Doctor	6	100	6

#### 6.1.1 Personal



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

# 1 Personal académico y de apoyo a la docencia.

La titulación de Máster Universitario en Fabricación Aditiva que se recoge en la presente memoria está previsto que se imparta entre la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidade de Vigo y la Escuela Politécnica de Ingeniería de Ferrol de la Universidade de A Coruña, empleando los recursos humanos y materiales disponibles en las mismas. Además, para algunas asignaturas que puedan resultar más específicas de otros ámbitos que no se encuentren dentro de las áreas de conocimiento más vinculadas con las Escuelas, consideramos que las Universidades cuentan con los recursos adecuados para poder desplegar aquellos contenidos formativos que se establezcan en la memoria de la titulación. Así mismo, puede que para las asignaturas más específicas del máster sea necesario contar con profesorado asociado con una trayectoria de reconocido prestigio en el campo profesional correspondiente. Esta situación está justificada con la docencia de aquellos contenidos o asignaturas que es recomendable se impartan por personal perteneciente al mundo empresarial o de instituciones relacionadas con las temáticas del máster, como así también se desprende del estudio realizado dentro del horizonte G2030.

## 1.1 Profesorado

La Programación Docente Anual y el Plan de Organización Docente de cada curso académico será elaborado y aprobado por la Comisión Académica del Máster de forma previa a los plazos de matrícula e incluirá profesorado con el título de doctor de los siguientes ámbitos de conocimiento, (procedente de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UVIGO, de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Ferrol (EPEF) y Escuela Universitaria de Diseño Industrial (EUDI) de la UDC:

Código depart.	Denominación	Nº de prof. doct.	Categorías profesorado	Nº de quinq.	Nº de sexenios
<b>Ámbito tecnológico UDC</b>					
<b>Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica</b>					
D167	Ingeniería Naval e Industrial	5	1 Catedrático/a 3 Titular 1 Contr.Doc	19	14+1T
<b>Construcciones Navales</b>					
D167	Ingeniería Naval e Industrial	1	1 Contr Doc	4	1
<b>Física Aplicada</b>					
D169	Física y Ciencias de la Tierra	4	1 Catedrático/a 3 Titular	15	11+1T
<b>Ingeniería Mecánica</b>					
D167	Ingeniería Naval e Industrial	6	2 Catedrático 3 Titular 1 Contr. Doc	27	22+1T



<b>Matemática Aplicada</b>					
D167	Ingeniería Naval e Industrial	2	1 Titular 1 Asociado/a	5	1
<b>Ingeniería de la Construcción</b>					
D165	Ingeniería Civil	2	1 Catedrático/a 1 Titular	10	6+2T
<b>Proyectos de Ingeniería</b>					
D165	Ingeniería Civil	1	1 Titular	4	0
<b>Radiología y Medicina Física</b>					
D174	Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas	1	1 Titular	3	3+1T
<b>Química</b>					
D172	Química	1	1 inv postdoctoral	0	0

Código depart.	Denominación	Nº de prof. doct.	Categorías	Nº de quinq.	Nº de sexenios
<b>Ámbito tecnológico UVigo</b>					
T01	Diseño en la Ingeniería				
	Expresión Gráfica en la Ingeniería (305)	2	2 TU	6	5
	Ingeniería de los procesos de fabricación (515)	8	3 TU 3 CD 2 Asoc Doc	24	3
	Proyectos de Ingeniería (720)	1	1 CD	4	1
T03	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos				
	Ingeniería Mecánica (545)	2	1 TU 1 CD	6	5
T05	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción				
	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	8	1 CU 4 TU 3 AD	23	17
T07	Ingeniería de sistemas y automática				
	Ingeniería de sistemas y automática	4	1 CU	15	12

Es necesario indicar que, como consecuencia de las actividades de investigación y de las actividades docentes en las titulaciones existentes, tanto en la UVigo como en la UDC, en varios de los departamentos del ámbito tecnológico se dispone de profesorado experto en materiales, tecnologías de fabricación y diseño industrial. Cabe resaltar que en las dos universidades existen Centros de Investigación y áreas de conocimiento, con grupos de investigación punteros en tecnologías industriales y materiales, que participarán en la docencia del máster. A modo de referencia, se adjuntan algunos de



los enlaces dichos centros así como una relación de áreas de conocimiento y grupos de investigación especializados en las temáticas que se abordarán durante la titulación.

## **Centros de investigación:**

**UDC:**

### **Centro de Investigación en Tecnologías Navales e Industriales (CITENI)**

<https://citeni.udc.es/>

Dentro de las áreas de investigación del CITENI están: Tecnologías Navales e Industriales, Materiales, Procesos Industriales y Logística y Energía y Transporte Sostenibles. Definiendo como dimensiones multidisciplinares prioritarias la investigación en procesos de fabricación aditiva y materiales, entre otras.

### **Campus Industrial de Ferrol (CIF) <https://campusindustrial.udc.es/>**

Se trata de un campus de especialización acreditado que engloba las dimensiones docentes y de investigación realizadas en el Campus de Ferrol. En su plan estratégico define como ámbitos de especialización del CIF las tecnologías de fabricación aditiva, materiales funcionales y el diseño de producto.

**UVigo:**

### **Centro de Investigación en Tecnologías, Energía y Procesos Industriales (CINTECX)**

<http://cintecx.uvigo.es/es/equipo/personal-docente-e-investigador/>

En la Universidad de Vigo el Centro de Investigación de Referencia CINTECX, Centro de Investigación en Tecnologías, Energía y Procesos Industriales, integra grupos de investigación que desarrollan su actividad en torno a varias líneas de investigación estratégicas, como la Fabricación Aditiva.

## **Áreas de conocimiento/ Grupos de Investigación:**

**UDC**

### **Área Física Aplicada:**

#### **Grupo de Polímeros <https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G00064>**

Grupo interdisciplinar en el desarrollo de materiales poliméricos, entre sus líneas de investigación actuales, investigan polímeros conductores imprimibles mediante varias tecnologías de fabricación aditiva.

### **Área Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica y Área de Construcciones Navales**

#### **Propiedades térmicas y reológicas de materiales (PROTERM)**

<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000660>

Transformación, moldeo de materiales, eficiencia y gestión energética en la industria.

### **Área Matemática Aplicada:**

#### **Grupo Integrado de Ingeniería (GII) <http://www.gii.udc.es/>**

Grupo interdisciplinar de investigación aplicada en ingeniería orientado a la transferencia de conocimiento y a la generación de nuevos productos en el entorno industrial



### **Área Ingeniería Mecánica:**

#### **Laboratorio de análisis estructural (LAE)**

<https://investigacion.udc.es/gl/Research/Details/G000537>

Diseño y análisis de sistemas estructurales, metálicos y mixtos, vibraciones e impacto, uniones semirrígidas, rehabilitación, escaneado e impresión 3D.

#### **Laboratorio de Aplicaciones Industriales del Láser (LAIL)**

<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000188>

Modelización numérica de la interacción láser-materia en aplicaciones industriales del procesamiento de materiales. Fabricación aditiva en metales.

### **Área Ingeniería de Construcción:**

Evaluación, gestión y optimización de la sostenibilidad en proyectos. Diseño sostenible en las ingenierías energética y de la construcción. Planificación e ingeniería energética. Energías renovables.

### **Área Proyectos de Ingeniería:**

Diseño y desarrollo de producto, diseño centrado en el usuario

### **Área Química:**

#### **Química molecular y de materiales (QUIMOLMAT)**

<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000709>

Estudio y desarrollo de materiales multifuncionales

### **Área Radiología y Medicina Física:**

#### **Tecnología Aplicada a la Investigación en Ocupación, Igualdad y Salud (TALIONIS)**

<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000766>

Empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, dispositivos de autocuantificación (wearables) e IoT para la promoción de la salud participativa y el empoderamiento de la ciudadanía.

## **UVigo**

### **T01. Diseño en la ingeniería**

Se cuenta con la participación de tres áreas de conocimiento integradas en este departamento: Expresión Gráfica en la Ingeniería, Ingeniería de los Procesos de Fabricación y Proyectos de Ingeniería, para las que se detalla a continuación la adecuación de los perfiles curriculares correspondientes:

#### Expresión Gráfica en la Ingeniería (305)

Los profesores doctores del departamento de Diseño en la Ingeniería participantes, cuentan con una dilatada experiencia docente universitaria. Conviene destacar la impartición de las asignaturas: Diseño Industrial, Instalaciones en Innovación Industrial, Herramientas Avanzadas para el Diseño, Sistemas CAD/CAM/CAE avanzados, Sistemas PLM/PDM, Sostenibilidad en el Diseño y la Fabricación, Diseño Avanzado de Superficies, etc. Asimismo, cuentan con experiencia acreditada en la docencia del diseño de componentes y la fabricación aditiva de productos empleando tecnologías FDM y SLA-LCD, incluyendo las tecnologías de ingeniería inversa, procesamiento de



modelos de mallas, hasta la fabricación final de los modelos modificados. Entre sus líneas de investigación se incluyen el prototipado y diseño para la Fabricación Aditiva.

#### Ingeniería de los Procesos de Fabricación (515)

Los profesores doctores del área de Ingeniería de Procesos de Fabricación (IPF) que participan en este Máster cuentan con una dilatada experiencia docente en el ámbito de la producción y fabricación de productos. En el ámbito docente conviene destacar su participación en el programa "Innova" de la Consejería de Educación de la Xunta de Galicia, en cuyo ámbito se ha podido desarrollar una máquina de fabricación híbrida aditivo/arranque de material y su participación en Proyectos de innovación e investigación centrados en la Innovación tecnológica y metodológica en fabricación aditiva SLS (Selective Laser Sintering). A nivel internacional, han impartido cursos relacionados con CAD/CAM en diversas universidades de Estados Unidos, México, Brasil, Cuba, Finlandia, Polonia, República Checa, Alemania, Austria, Reino Unido, Holanda, Italia, Portugal e Bulgaria. Sus principales líneas de investigación (grupo de investigación GEF) son la fabricación aditiva, la metrología de superficies aplicada a procesos de fabricación, programación robótica, CAD/CAM y tecnologías de mecanizado. Entre sus últimos trabajos publicados conviene destacar el estudio del proceso de fabricación mediante tecnologías de Deposición Directa de Energía, el estudio del efecto de los refuerzos de fibra de carbono en la resistencia mecánica de probetas impresas en 3D y el estudio de viabilidad de uso de materiales reciclados para propósitos de prototipado. Colaboran con diversos laboratorios e investigadores de Universidades tecnológicas como la Escuela Central de Lyon, la Universidad Técnica de Poznan y la Universidad de Bohemia Occidental.

#### Proyectos de Ingeniería (720)

Se cuenta con la participación de la coordinadora del área de proyectos de la Uvigo, cuya experiencia docente e investigadora se centra principalmente en las distintas metodologías de gestión de proyectos, tanto en las metodologías predictivas (utilizando el estándar americano PMBOK), como las metodologías ágiles (SCRUM, LEAN), muy adecuadas para la fabricación aditiva. Además de impartir docencia en la Universidad de Vigo, imparte docencia en el master interuniversitario de dirección de proyectos de la USC, y seminarios y cursos de especialización en gestión de proyectos y de software en gestión de proyectos en diversas universidades europeas: Universidad IT Carlow\_Dublin (Irlanda), Universidad de Galway (Irlanda), Universidad Uniroma3 (Italia), Universidad de Madeira (Portugal), Universidad de Athenas (Grecia), Universidad de Cagliari (Italia), Universidad abierta de Lisboa (Portugal) y Universidad de Minho (Portugal).

### **T05. Ingeniería de Materiales, Mecánica Aplicada y Construcción**



## Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica (065)

Los profesores doctores que participan en este máster cuentan con una amplia experiencia docente, destacando la impartición de materias como Ciencia y Tecnología de Materiales, Ingeniería de materiales, Degradación y reciclaje de materiales, Materiales de automoción, Ensayos y control de calidad de los materiales, Materiales y tecnologías en fabricación mecánica, Materiales constructivos y soldadura, Tratamiento y conformado de materiales, etc.

Han trabajado en la impresión 3D de férulas con materiales disimilares, realizando actividades de transferencia relacionadas con la optimización de parámetros de fabricación aditiva mediante tecnología DMLS, tecnología de laminación automatizada ATL y tecnología FDM-FFF.

Sus líneas de investigación se centran en la caracterización de materiales estructurales, su refuerzo y comportamiento en servicio. Los trabajos publicados en revistas internacionales se centran en la caracterización de aceros inoxidables en piezas fabricadas con tecnologías AM y la aplicación de la fabricación aditiva a repuestos en la industria de fabricación de automóviles, concretamente en el ámbito de mantenimiento preventivo (HP Multi-Jet) y tecnologías SLS.

Actualmente está en curso de desarrollo una tesis de doctorado cuya temática se basa en la fabricación y caracterización de materiales compuestos obtenidos por inyección y fabricación aditiva. También está en fase de desarrollo el proyecto "Hacia una construcción sostenible: fabricación aditiva para la preparación de ánodos empleados en protección catódica", financiado con una convocatoria competitiva nacional y un proyecto CDTI centrado en la aplicación de la tecnología WAAM en ejes de gran volumen.

### **T03. Ingeniería Mecánica, Máquinas y Motores Térmicos y Fluidos**

#### Ingeniería Mecánica (545)

Los profesores doctores del área de Ingeniería Mecánica que participan en este Máster están integrados en el grupo de investigación Diseño y Simulación Numérica en Ingeniería Mecánica que cuenta con una amplia experiencia en trabajos realizados en el campo de la mecánica aplicada y la simulación estructural mediante elementos finitos y el cálculo, diseño, prototipado, e integración de sistemas mecano-electro-electrónicos para equipos industriales.

En el ámbito docente han impartido numerosas materias relacionadas con este máster como Diseño y ensayo de máquinas, Diseño de elementos mecánicos, Cálculo de



máquinas avanzado, Simulación aplicada a fluidos y sistemas mecánicos y Modelado de Sistemas mecánicos e Industrialización del diseño.

Algunos de los trabajos recientes que reflejan la actividad del grupo, y con relación directa con los módulos de aplicación de este máster de Fabricación Aditiva, son el análisis numérico de modelos de osteointegración, la aplicación de simulación numérica en el diseño de implantes dentales y prótesis y el estudio mediante elementos finitos de tornillos quirúrgicos en hueso. Destacan también el desarrollo de implantes a medida en polímero biocompatible reforzado con CF-PEEK y la validación estructural de componentes mecánicos. El área de Ingeniería Mecánica también ha desarrollado el proyecto FEDER Conecta PEME Investigación, desarrollo y fabricación de un nuevo concepto de brazo manipulador antropomórfico mediante tecnologías aditivas en titanio.

## **T07. Ingeniería de sistemas y automática**

### Ingeniería de sistemas y automática

Los profesores doctores del área de Ingeniería de sistemas y automática que participan en este Máster están integrados en el grupo GESA ( <https://gesa.webs.uvigo.es/#/inicio>) que cuenta con infraestructuras en tres grandes ámbitos: robótica, automatización y control.

En el ámbito docente los profesores del área han impartido numerosas materias relacionadas con este máster como Automática, Control y automatización industrial, Ingeniería de Control y automatización industrial. Entre las publicaciones más recientes del departamento relacionadas con el ámbito de la fabricación aditiva conviene destacar el trabajo “Integrated User-Oriented Service for 3D Printing Environments with Recycled Material from Maritime Plastic Waste”, así como el desarrollo del proyecto competitivo “Dixitalización do proceso de valoración e seguemento de proxectos de manutención industrial mediante a aplicación de Big Data e Gemelo Digital”.

En consecuencia, se puede garantizar la disponibilidad en la Universidad de Vigo y en la Universidad de A Coruña de profesorado adecuado para la impartición de todas las materias incluidas en la memoria del presente Máster Universitario en Fabricación Aditiva.



## 6.2 Otros recursos humanos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

No procede



## 7 Recursos materiales y servicios

### 7.1 Justificación de disponibles

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## Recursos materiales y servicios

Dado que se trata de un máster conjunto en el que participan la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo y la Escuela Politécnica de Ingeniería de Ferrol de la Universidad de A Coruña, se cuenta con una amplia cantidad de recursos y servicios adecuados para dar apoyo al título que se plantea en esta memoria.

Las dos instituciones están dotadas con aularios, salas de lectura, bibliotecas, aulas de informática, laboratorios docentes y equipamiento científico adecuado para este fin.

Además, cuentan con recursos y plataformas para la docencia telemática con la finalidad de potenciar el uso de nuevas tecnologías en la docencia y responder adecuadamente ante cualquier escenario que se pueda presentar a lo largo del desarrollo de la docencia en cada curso académico. Las instituciones cuentan con gemelos digitales virtuales de todos los espacios que se utilizan en la docencia: aulas, seminarios, laboratorios, aulas informáticas, etc. A su vez, todo el profesorado dispone del correspondiente despacho virtual a través del cual puede complementar sus actividades docentes (tutorías, exposiciones, trabajos, etc.). Los espacios virtuales están accesibles en:

UVIGO <https://campusremotouvigo.gal/faculty/312>

UDC <https://campusvirtual.udc.gal/my/>

El alumnado del Máster cuenta también con acceso a infraestructuras singulares de investigación asociadas a las universidades participantes, que permite el desarrollo de actividades formativas complementarias y asegura una docencia de calidad y la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades de los futuros especialistas en Fabricación Aditiva.

Existen instalaciones y equipamiento específico para apoyar la formación en el ámbito de la fabricación aditiva. En su mayoría forman parte de la actividad desarrollada por distintos grupos de investigación vinculados a las Escuelas y aquellos otros adscritos al Centro de Investigaciones Tecnológicas (CIT, <https://cit.udc.es/>) o al CINTECX.

Se incluye el principal equipamiento asociado a distintas tecnologías de fabricación aditiva así como de caracterización y ensayo de metales y polímeros.



Laboratorio Materiales	<p>Cortadoras metalográficas, pulidoras y equipamiento embutido Struers.</p> <p>Microscopios metalográficos Olympus y Nykon.</p> <p>Sistema de análisis de imagen.</p> <p>Microscopio electrónico de barrido JEOL 5410.</p> <p>Equipo de Difracción de Rayos X Siemens D5000.</p> <p>Analizador tamaño de partícula y potencial Zeta Malvern.</p> <p>Microdurómetro automático Encotest Duascan.</p> <p>Máquina universal de ensayos Shimadzu 250kN.</p> <p>Máquina universal de ensayos Microtest EM2- 50kN.</p> <p>Máquina universal de ensayos Zwick-Roel Proline Z030TN.</p> <p>Durómetros Brinell, Vickers y Rockwell (Ibertest y Centaur).</p> <p>Durómetros Shore A, D, E y Barcol (Härteprüffer</p> <p>Plastómetro de extrusión Ataffar.</p> <p>Medidor punto de fusión polímeros Neurtek.</p> <p>Equipo de flexión bajo carga / Vicat (Instruments J. Bot).</p> <p>Péndulos de impacto (metales y polímeros).</p> <p>Máquina ensayo de fatiga EEF.</p> <p>Calorímetro diferencial de barrido Mettler Toledo DSC822.</p> <p>Analizador termogravimétrico Mettler ToledoTGA/DSC1.</p> <p>Horno Carbolite 1400F.</p> <p>Tribómetro Pin on Disk Microtest.</p> <p>Abrasímetro Taber.</p> <p>Microdurómetro Vickers (Shimadzu HMV)</p>
------------------------	--



	<p>Medidor de espesores.</p> <p>Yugos magnéticos Tiede. Negatoscopios y equipos Ultrasonidos.</p> <p>Potenciostato/ Galvanostato Autolab.</p> <p>Estufa laboratorio control digital de precisión Selecta.</p> <p>Horno tratamientos térmicos (Carbolite 1400).</p>
--	--



<p>Laboratorio de Ingeniería de Procesos de Fabricación</p>	<p>Horno para Fundición de hasta 900°</p> <p>Mufla de hasta 1200°C</p> <p>Inyectora de plástico Engel Victory 2</p> <p>Equipos de soldadura eléctrica para electrodo revestido</p> <p>Equipo de soldadura MIG/MAG</p> <p>Equipo de soldadura TIG de alta frecuencia</p> <p>Equipo de soldadura TIG</p> <p>Equipo de corte por plasma</p> <p>Medidora de coordenadas Trimek Zubi CNC 50x40x30</p> <p>Mesas de planitud calidad 00</p> <p>Rugosímetro de palpador Taylor Hobson</p> <p>Microscopio óptico</p> <p>Escáner de luz blanca</p> <p>Tribómetro</p> <p>Columna vertical</p> <p>Estroboscopio Medidor de espesores</p> <p>Vibrómetro</p> <p>Gramil de alturas de precisión.</p> <p>Regla de senos</p> <p>Alexómetro</p> <p>Juego de calibres tampones</p> <p>Sala CAD-CAM con 22 puestos para simulación y equipamiento CAD-CAM.</p>
---	--



Laboratorio macroprocesamiento con láser	<p>Láser de fibra de Iterbio de alta potencia 3 kW. Longitud de onda: 1070 nm.</p> <p>Estación de fabricación aditiva de aleaciones metálicas mediante láser.</p> <p>Estación de soldadura mediante láser con aporte de hilo para soldaduras homogéneas o de metales disímiles.</p>
Laboratorio Ingeniería Química	<p>Analizador de ganancia y fase HP.</p> <p>Porosímetro de intrusión de mercurio.</p> <p>Espectrómetro UV-visible.</p> <p>Analizador de absorción de humedad (IGasorp).</p> <p>Microscopio electroquímico de barrido (SECM).</p> <p>Potenciostatos/ Galvanostatos Autolab.</p> <p>Estufa digital, Raypa</p> <p>Horno-mufla, P-Selecta.</p>
Resistencia de materiales	<p>Equipo de análisis de campo de tensiones mediante fotoelasticidad.</p> <p>Banco de ensayos múltiples con puentes para determinación de deformaciones con galgas extensiométricas (tracción, compresión, pandeo).</p> <p>Equipo para ensayos estáticos de tracción, compresión y flexión de 15 kN de carga máxima. –</p> <p>Equipo para ensayos dinámicos de tracción y compresión de 25 kN de carga máxima. –</p> <p>Equipo pórtico para el estudio de deformaciones bajo cargas verticales y cargas horizontales.</p>
Aulas informáticas / Software diseño y simulación	Licencias Software de simulación ANSYS, Autodesk, Solidworks, Catia, CesEdupack....



Varios laboratorios	<p>Impresoras 3D:</p> <p>FDM: Raise Pro 2, Raise Pro 2 Plus, Raise Pro 3, Maker-Beams, Arduinos y Mbeds.</p> <p>SLS: Sinterit Lisa PRO, con cabina de mezclado y equipos auxiliares.</p> <p>Máquina de Impresión 3D industrial. Servoamplificador con servomotores Schneider (3)+ motor paso a paso Schneider.</p>
---------------------	--

Laboratorio de Aplicaciones Industriales Láser (LAIL)	<p><b>Sistema Láser DED:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Láseres continuos de alta potencia (ROFIN SINAR Nd:YAG 2.2 kW, HPDL LASERLINE 2500 W)</li> <li>-Cabezales de proyección de polvo coaxial (Fraunhofer IWS; Precitec YC50 ;COAX Fraunhofer IWS)</li> <li>-Robot ABB IRB 2400 y posicionador ABB IRBP 500 A</li> <li>-Distribuidor de polvo con dos tolvas ( Sulzer-Metco Twin 10C )</li> </ul> <p><b>Preparación metalográfica y ensayos de materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Máquina de corte, de Pulido y embutidora (Struers)</li> <li>-Microdurómetro Vickres (Shimadzu H MV)</li> <li>-Microscopio Óptico (Nikon Eclipse)</li> <li>-Potenciostato (Autolab PGSTAT )</li> <li>-Horno tratamientos térmicos (Nabertherm LE 6/11)</li> </ul>
---	--



<p>Propiedades Térmicas y Reológicas de materiales (PROTERM)</p>	<p>-Extrusora monohusillo 19/25D 831901 (Brabender) Extrusora bihusillo corrotante DSE (Brabender) Microextrusora bihusillo cónica contrarrotante Minilab CTW5 (Thermo Scientific).</p> <p>-Procesado de termoplásticos (extrusora monohusillo y bihusillo, inyectora de 35Tn, presa de moldeo por compresión) -Extrusoras para filamento (Precision 450, 3Devo y EX6 Filabot)</p> <p>-Máquina de moldeo por inyección de 35 TM Plus 350/75 (Battenfeld) Mininyectora de laboratorio (Thermo Scientific)</p> <p>-Amasadora para termoplásticos y termoestables W50 EHT (Brabender) Granceadora 881204 (Brabender) Prensa neumática PL 15 (IQAP LAB S.L) Troqueladora 101900 (Metrotec)</p> <p>-Reómetro de torsión de platos paralelos, Ares W/FCO (TA Instruments) Medidor de viscosidad DV3T (Brookfield) Viscosímetro capilar MEIt flow tester 2000 (CEAST)</p>
<p>Laboratorio de Plásticos-Grupo Polímeros</p>	<p><b>Impresoras DLP</b> (ELEGOO MARS2, SLASH PLUS (UNIZ))</p> <p>-Análisis térmico (Calorímetro diferencial de barrido modulado DDSC7, Analizador dinamomecánico DMA 7, Analizador termogravimétrico, TGA 7, Analizador dieléctrico DEA)</p> <p>-Análisis mecánico (Máquina universal de ensayos, Instron 5566, péndulo de impacto, durómetros)</p> <p>-Microscopía (AFM, SThM, microscopio óptico)</p> <p>-Análisis Físico-Químico (cromatógrafo de alta resolución para líquidos HPLC)</p>
<p>Varios laboratorios</p>	<p><b>Impresoras 3D FDM:</b></p> <p>Mendel Max V5, BQ Witbox 2, BQ Hephestos 2, CZ-300,..</p>

Las Universidades participantes también disponen de servicios de apoyo y orientación al estudiantado, dirigidos a facilitar la incorporación de nuevo ingreso a la universidad, y a prestar ayuda a lo largo del proceso de formación y aprendizaje. Véanse los enlaces correspondientes:

UVIGO <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/te-asesoramos>

UDC <https://udc.gal/gl/sape/>



## Procedimientos y medios para el mantenimiento y conservación de los recursos materiales y servicios necesarios

Los mecanismos para garantizar la revisión, el mantenimiento y la actualización de los materiales en las Universidades son responsabilidad de los equipos rectorales y de los equipos de dirección de cada centro. Todas las universidades cuentan con servicios de mantenimiento y actualización de recursos materiales necesarios para la impartición de este máster:

En la UDC se cuenta con el Servicio de Arquitectura, Urbanismo y Equipamientos: [https://www.udc.es/es/centros\\_departamentos\\_servizos/servizos\\_xerais/servizo\\_arquitectura\\_urbanismo Equipamientos/](https://www.udc.es/es/centros_departamentos_servizos/servizos_xerais/servizo_arquitectura_urbanismo Equipamientos/) , el Servicio de Informática y Comunicaciones: <https://axudatic.udc.gal> , y la Unidad de Medios Audiovisuales: <https://www.udc.es/es/umav/>

La UVigo dispone del Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones: <https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/organizacion-administrativa/area-tecnologias-informacion-comunicaciones>; Área de Gestión de las Infraestructuras: <https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/organizacion-administrativa/area-gestion-infraestructuras>; y la Secretaría Online: <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/537>

En resumen, se cuenta en la actualidad con recursos materiales y servicios suficientes para la implantación de esta nueva propuesta de máster. Las dos universidades cuentan con los recursos materiales necesarios. Además, se cuenta con mecanismos de revisión, mantenimiento y actualización de los recursos materiales adecuados para cubrir, adecuadamente, futuras necesidades.

## Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

### Nuevos espacios necesarios

Teniendo en cuenta los espacios con los que cuentan las Escuelas participantes en el máster y que se trata de una titulación que contará con un número reducido de estudiantes, no parece que sea necesario contar con ningún espacio adicional. Se entiende que con la debida organización de los espacios actuales será posible atender las necesidades que se deriven de la implantación de dicha titulación.

### Nuevos equipamientos necesarios

A pesar del enorme esfuerzo que vienen realizando las Escuelas en los últimos años con importantes inversiones para la adecuación de sus laboratorios, la especificidad del título, unido al perfil práctico y aplicado del mismo, hará necesaria la incorporación de medios relacionados con las tecnologías involucradas en la fabricación aditiva, teniendo en cuenta el constante desarrollo que se presenta en las mismas y que hace que sea necesario contar con medios acordes al estado actual y también adelantarse al futuro con la introducción de aquellos equipos o materiales que puedan representar una oportunidad para ser innovadores y que la Comunidad pueda ser pionera en algunas de las aplicaciones de esta tecnología en sectores estratégicos.

Por otra parte, dado que está previsto que se puedan desarrollar talleres prácticos enfocados a las aplicaciones de la Fabricación Aditiva en sectores clave, utilizando



metodologías innovadoras, parece importante que se pueda disponer de los medios necesarios para el desarrollo de los mismos, no solamente el equipamiento adecuado, sino también la participación de profesionales y la posibilidad de que el alumnado del máster pueda desplazarse a empresas y/o Centros de Investigación de referencia. Por eso, aunque estas necesidades no están cuantificadas en el momento actual, está previsto que, con el desarrollo del plan de estudios, se pueda hacer un estudio de dichas necesidades para su correcta implantación.



## 8 Resultados Previstos

### 8.1 Indicadores

Tasa de graduación %

Tasa de abandono %

Tasa de eficiencia %

80	5	90
----	---	----

#### Tasas libres

Código	Descripción	Valor
1	No procede ver apartado 2	1

#### 8.1.1 Justificación de los valores propuestos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

No procede



CSV: 557842767868016916144612 - Verificable en <https://sede.educacion.gob.es/cid> y Carpeta Ciudadana <https://sede.administracion.gob.es>

## 8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

No procede

## 9 Sistema de garantía de calidad

### 9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

<https://udc.es/es/epef/calidade/>

## 10 Calendario de Implantación

### 10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2023

#### 10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

Máster Universitario en Fabricación Aditiva por la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo.

**Curso de Implantación: 2023/2024**



CSV: 572238938817760188825255 - Verificable en <https://sede.educacion.gob.es/cid> y Carpeta Ciudadana <https://sede.administracion.gob.es>

## 10.2 Procedimiento de adaptación

No aplica

### 10.3 Enseñanzas que se extinguen

## 11 Personas asociadas a la Solicitud

### 11.1 Responsable del Título

**Tipo de documento**

**Número de documento**

NIF

32654940T

**Nombre**

**Primer Apellido**

**Segundo Apellido**

ANDRÉS JOSÉ

PIÑÓN

PAZOS

**Domicilio**

CITENI, Campus Ferrol,

**Código Postal**

**Municipio**

**Provincia**

15403

Ferrol

A Coruña

**Email**

**Fax**

**Móvil**

andres.j.pinon@gmail.com

881013415

686243912

**Cargo**

Responsable UDC

## 11.2 Representante Legal

**Tipo de documento**

**Número de documento**

NIF

36013481N

**Nombre**

**Primer Apellido**

**Segundo Apellido**

JULIO ERNESTO

ABALDE

ALONSO

**Domicilio**

Rúa da Maestranza 9

**Código Postal**

**Municipio**

**Provincia**

15001

Coruña (A)

A Coruña

**Email**

**Fax**

**Móvil**

reitor@udc.es

647387754

647387754

**Cargo**

Rector

### 11.3 Solicitante

**Tipo de documento**

**Número de documento**

NIF

32669598F

**Nombre**

**Primer Apellido**

**Segundo Apellido**

MARIA JOSE

ABAD

LOPEZ

**Domicilio**

Avda 19 febrero, s/n

**Código Postal**

**Municipio**

**Provincia**

15403

Ferrol

A Coruña

**Email**

**Fax**

**Móvil**

mjabad@udc.es

647387754

639488263

**Cargo**

Coordinadora máster