

**MEMORIA do**  
**PLAN DE VIABILIDADE**  
**para os GRAOS en:**

- ENXEÑARÍA CIVIL
- ENXEÑARÍA DE PROCESOS QUÍMICOS  
INDUSTRIAIS
- ENXEÑARÍA EN XEOMÁTICA E TOPOGRAFÍA

SEGUNDO O INDICADO NO DECRETO 222/2011

# ÍNDICE

## I.- ANTECEDENTES

### 1.1.- Antecedentes e Xustificación do Plan de Viabilidade

## II.- DESCRICIÓN DO PLAN DE VIABILIDADE

### 2.1.- Títulos implicados.

- Grao en Enxeñaría Civil
- Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais
- Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía.

### 2.2.- Modificacións a levar a cabo.

- Plan de Acción CAMPUS TERRA
- Requisitos legais e normativos
- Definición das modificacións e da nova Oferta Académica

## III.- REQUISITOS DE REFERENCIA

### 3.1.- Descrición das medidas previstas

### 3.2.- Previsión da demanda de matrícula

### 3.3.- Capacidade Docente e Investigadora

### 3.4.- Medios Materiais

### 3.5.- Taxas previstas de Graduación, eficiencia e abandono

### 3.6.- Carácter das modificacións respecto ás necesidades formativas e científicas do SUG.

### 3.7.- Xustificación das modificacións presentadas

#### 3.7.1.- Entorno socioeconómico do SUG.

#### 3.7.2.- Deseño curricular e empregabilidade

#### 3.7.3.- Viabilidade Económica. Recursos dispoñibles.

3.7.4.- Encadre da proposta no SUG

3.7.5.- Vinculación coas titulacións existentes (máster e doutoramento)

3.7.6.- Fomento da utilización das TIC e de novas tecnoloxías.

3.7.7.- Incardinación en Redes Internacionais de Calidade.

#### IV.- DESENVOLVEMENTO DO PLAN DE VIABILIDADE

4.1. Accións a desenvolver

4.2.- Cronograma de Implantación.

## I.- ANTECEDENTES

### 1.1- Antecedentes e Xustificación do Plan de Viabilidade

No Decreto 222/2011, do 2 de decembro, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, no seu artigo 14 “Viabilidade” no punto 1 recóllese que *“Sen prexuízo do procedemento regulado no capítulo VI do Real decreto 1393/2007, naquelas titulacións en que a media do número de alumnos de novo ingreso durante os últimos tres cursos fose inferior ao establecido no artigo 6, as universidades afectadas deberán elaborar un plan de viabilidade que modifique o plan de estudos, de modo que faga o título máis adecuado á demanda actual”*.

Nesta mesma normativa, no seu artigo 6 establécese que o número de alumnos de novo ingreso non pode ser inferior a 50, nos campus de A Coruña, Santiago de Compostela e Vigo, e de 45 nos campus de Ferrol, Lugo, Ourense e Pontevedra.

Na Orde do 20 de marzo de 2012 pola que se desenvolve o Decreto 222/2011, do 2 de decembro, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, no seu artigo 12 “Viabilidade” no punto 1 recóllese que *“No mes de xaneiro de cada ano, as universidades remitirán ao departamento competente en materia de universidades a documentación necesaria que acredite o número de alumnos de novo ingreso efectivamente matriculados en cada unha das titulacións oficiais ofertadas para ese cursos académico”* e no seu punto 2: *“No caso de que a media do número de alumnos de novo ingreso durante os últimos tres cursos nunha titulación oficial fose inferior ao establecido no artigo 6 do Decreto 222/2011, o departamento competente en materia de universidades requirirá á universidade afectada para que, no prazo máximo de tres meses presente un plan de viabilidade que modifique o plan de estudos, de modo que faga o título máis axeitado á demanda do ámbito social.”*

O día 29 de xaneiro de 2015 o departamento competente en materia de universidades requiriu á Universidade de Santiago de Compostela para que, no prazo máximo de tres meses, presente un plan de viabilidade que modifique o plan de estudos das titulacións: 1ª) Grao en Enxeñaría Civil, 2ª) Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e 3ª) Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía, de modo que faga os títulos máis axeitados á demanda do ámbito social.

O proceso seguido ata este momento na definición e redacción da presente proposta de Plan de Viabilidade para os tres Graos contemplados na mesma, é o seguinte:

13/02/2015	Aprobación da Declaración de Intencións contemplada na proposta do Plan de Viabilidade para o Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais na reunión ordinaria da <b>Xunta da Facultade de Ciencias</b> .
13/02/2015	Aprobación da Declaración de Intencións contemplada na proposta do Plan de Viabilidade para o Grao en Enxeñaría Civil e o Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía, na reunión ordinaria da <b>Xunta da Escola Politécnica Superior</b> .
24/02/2015	Aprobación das Declaracións de Intencións contempladas nas propostas dos Plans de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Titulacións e Programas de Estudo do Claustro</b> Universitario da Universidade de Santiago de Compostela.
02/03/2015	Aprobación das Declaracións de Intencións contempladas nas propostas dos Plans de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, polo <b>Consello de Goberno</b> da Universidade de Santiago de Compostela.
03/03/2015	Constitución do Grupo de Traballo que redactará a proposta de Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía.
27/03/2015	Aprobación da proposta do Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Título do Grao</b> en Enxeñaría Civil da Escola Politécnica Superior.
27/03/2015	Aprobación da proposta do Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Título do Grao</b> en Enxeñaría en Xeomática e Topografía da Escola Politécnica Superior.
10/04/2015	Aprobación da proposta do Plan de Viabilidade para os Graos en

	Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Calidade</b> da Escola Politécnica Superior.
14/04/2015	Aprobación da proposta do Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Título do Grao</b> en Enxeñaría de Procesos Químicos da Facultade de Ciencias.
14/04/2015	Aprobación da proposta do Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía, pola <b>Comisión de Calidade</b> da Facultade de Ciencias.

O Grupo de Traballo para a redacción da proposta de Plan de Viabilidade para os Graos en Enxeñaría Civil, Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais e Enxeñaría en Xeomática e Topografía está formado por:

- Decano da Facultade de Ciencias: D. José Manuel Martínez Ageitos
- Director da Escola Politécnica Superior: D. Tomás S. Cuesta García
- Coordinador do Grao en Enxeñaría Civil: D. Carlos Núñez Temes
- Coordinador do Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais: D. Gerardo Pereira Gonçalves
- Coordinador do Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía: D. Jaime Rodríguez Pereña.

A coordinación deste equipo de traballo foi levada a cabo polo Vicerreitor de Coordinación do Campus de Lugo: D. Javier Bueno Lema.

## II.- DESCRICIÓN DO PLAN DE VIABILIDADE

Nesta sección, unha vez definidos os títulos implicados, preténdese describir as modificacións que se van a levar a cabo no desenvolvemento do Plan de Viabilidade en base aos requisitos legais e normativos e no marco de especialización establecido polo Plan Estratégico Campus Terra.

### 2.1.- Títulos implicados.

Os títulos para os que se redacta o presente plan de viabilidade son o Grao en Enxeñaría Civil que habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas, o Grao en Enxeñaría en Procesos Químicos Industriais que habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro Técnico Industrial e o Grao en Xeomática e Topografía que habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro Técnico en Topografía.

A continuación se describen de xeito máis detallado as características de cada Grao.

- **GRAO EN ENXEÑARÍA CIVIL**

PROFESOR/A RESPONSABLE DA PROPOSTA NA USC			
Nome e apelidos	Tomás S. Cuesta García		
Cargo (decano/a, director/a, ...)	Director		
Centro / Departamento	Escola Politécnica Superior		
Enderezo	R/ Benigno Ledo s/n Campus Universitario 27002 Lugo		
Email	<a href="mailto:epsdireccion@usc.es">epsdireccion@usc.es</a>		
Teléfono	982 823008		
Denominación do Título	Grao en Enxeñaría Civil		
Rama de coñecemento principal	Enxeñaría e Arquitectura		
Titulación exclusiva da USC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NON
Código UNESCO:	ISCED/CINE 5A58		
Habilita para profesión regulada	Si		
Profesión regulada	Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas Orde CIN/307/2009 <a href="http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/18/pdfs/BOE-A-2009-2736.pdf">http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/18/pdfs/BOE-A-2009-2736.pdf</a>		

Na Escola Politécnica Superior da Universidade de Santiago de Compostela, os estudos de Enxeñaría Técnica de Obras Públicas impártense dende o curso 2003-04, na especialidade de Transportes e Servizos Urbanos. Coa adaptación dos títulos ao Espazo Europeo de Educación Superior, dende o curso 2010-2011 adoptouse o nome de Grao en Enxeñaría Civil (denominación habitual da profesión a nivel internacional) e ofértanse

as tres mencións de Tecnoloxía Específica recollidas na Orde CIN/307/2009 en soamente 276 ECTS.

Os egresados do Grao en Enxeñaría Civil pola Escola Politécnica Superior desenvolven labores imprescindibles de servizo á sociedade, orientadas ao progreso social, xa que adquiren unha formación integral para a planificación, proxecto, construción e conservación das infraestruturas básicas de transporte (tales como estradas, ferrocarrís, portos...), para o mantemento e conservación dos recursos hidráulicos e enerxéticos, para a realización de estudos de planificación territorial e dos aspectos medioambientais relacionados coas infraestruturas, para a ordenación do territorio e a urbanización do espazo público urbano (distribución de auga, saneamento e depuración, xestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.).

A enxeñaría civil abarca non soamente a construción de obras públicas, senón tamén as tarefas encamiñadas á súa conservación e explotación, á loxística dos transportes, ao fomento da mobilidade, e á xestión do tráfico. Noutros ámbitos, as actuacións da enxeñaría civil colaboran co sector enerxético, facilitando a implantación de novas estruturas ou fomentando o emprego de enerxías que empregan recursos renovables, como a enerxía hidroeléctrica, a enerxía eólica terrestre e offshore, a mareomotriz e undimotriz, etc.

### **Competencias básicas**

O RD 1393/2007 de 29 de outubro, polo que se establece a ordenación das ensinanzas universitarias oficiais establece no apartado 3.2 do seu Anexo I as competencias básicas que deben adquirir os alumnos no caso dun Grao:

- Que os estudantes teñan demostrado posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e que adoita atoparse a un nivel que, si ben se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
- Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
- Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.



- Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
- Que os estudantes teñan desenvolto aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.

### **Competencias xerais**

Tomando como base a Orde CIN/307/2009, de 9 de febreiro, pola que se establecen os requisitos para a verificación dos títulos universitarios oficiais que habiliten para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas, os titulados deste grao deben marcarse como obxectivo a adquisición das seguintes competencias xerais:

- Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
- Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se presentan na construción dunha obra pública, e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia na construción dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública.
- Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas.
- Capacidade para proxectar, inspeccionar e dirixir obras, no seu ámbito.
- Capacidade para o mantemento e conservación dos recursos hidráulicos e enerxéticos, no seu ámbito.
- Capacidade para a realización de estudos de planificación territorial e dos aspectos medioambientais relacionados coas infraestruturas, no seu ámbito.
- Capacidade para o mantemento, conservación e explotación de infraestruturas, no seu ámbito.
- Capacidade para realizar estudos e deseñar captacións de augas superficiais ou subterráneas, no seu ámbito.
- Coñecemento e capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
- Coñecemento da historia da enxeñaría civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral.

**Competencias específicas**

Módulo Formativo	Competencias específicas adquiridas
<p>MÓDULO 1</p> <p>DE FORMACIÓN BÁSICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan formular na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.</li> <li>• Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.</li> <li>• Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación na enxeñaría.</li> <li>• Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.</li> <li>• Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do terreo e a súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía.</li> <li>• Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.</li> </ul>
<p>MÓDULO 2</p> <p>COMÚN Á RAMA CIVIL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento das técnicas topográficas imprescindibles para obter medicións, formar planos, establecer trazados, levar ao terreo xeometrías definidas ou controlar movementos de estruturas u obras de terra.</li> <li>• Coñecemento teórico e práctico das propiedades químicas, físicas, mecánicas e tecnolóxicas dos materiais máis utilizados en construción.</li> <li>• Capacidade para aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecemento da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que de ela se derivan.</li> <li>• Capacidade para analizar e comprender cómo as características das estruturas inflúen no seu comportamento. Capacidade para aplicar os coñecementos sobre o funcionamento resistente das estruturas para dimensionalas seguindo as normativas existentes e utilizando métodos de cálculo analíticos e numéricos.</li> <li>• Coñecementos de xeotecnia e mecánica de solos e de rochas así como a súa aplicación no desenvolvemento de estudos, proxectos, construcións e explotacións onde sexa necesario efectuar movementos de terras, cimentacións e estruturas de contención.</li> <li>• Coñecemento dos fundamentos do comportamento das estruturas de formigón armado e estruturas metálicas e capacidade para concebir, proxectar, construír e manter este tipo de estruturas.</li> <li>• Coñecemento dos conceptos e os aspectos técnicos vinculados aos sistemas de conducións, tanto en presión como en lámina libre.</li> <li>• Coñecemento dos conceptos básicos de hidroloxía superficial e subterránea.</li> <li>• Capacidade de análise da problemática da seguridade e saúde nas obras de construción.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, reparto e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión.</li> <li>• Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental.</li> <li>• Coñecemento dos procedementos construtivos, a maquinaria de construción e as técnicas de organización, medición e valoración de obras.</li> </ul>
<p>MÓDULO 3 DE TECNOLOXÍA ESPECÍFICA</p> <p>Construcións Cívís</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento da tipoloxía e as bases de cálculo dos elementos prefabricados e a súa aplicación nos procesos de fabricación.</li> <li>• Coñecemento sobre o proxecto, cálculo, construción e mantemento das obras de edificación en canto á estrutura, aos acabados, ás instalacións e aos equipos propios.</li> <li>• Capacidade para construción e conservación de obras marítimas.</li> <li>• Capacidade para a construción e conservación de estradas, así como para o dimensionamento, o proxecto e os elementos que compoñen as dotacións viarias básicas.</li> <li>• Capacidade para a construción e conservación das liñas de ferrocarrís con coñecemento para aplicar a normativa técnica específica e diferenciando as características do material móbil.</li> <li>• Capacidade de aplicación dos procedementos construtivos, a maquinaria de construción e as técnicas de planificación de obras.</li> <li>• Capacidade para a construción de obras xeotécnicas.</li> <li>• Coñecemento e comprensión dos sistemas de abastecemento e saneamento, así como do seu dimensionamento, construción e conservación.</li> </ul>
<p>Hidroloxía</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento e capacidade para proxectar e dimensionar obras e instalacións hidráulicas, sistemas enerxéticos, aproveitamentos hidroeléctricos e planificación e xestión de recursos hidráulicos superficiais e subterráneos.</li> <li>• Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais.</li> <li>• Coñecemento dos proxectos de servizos urbanos relacionados coa distribución de auga e o saneamento.</li> <li>• Coñecemento e comprensión dos sistemas de abastecemento e saneamento, así como do seu dimensionamento, construción e conservación.</li> </ul>
<p>Transportes e Servizos Urbanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para a construción e conservación de estradas, así como para o dimensionamento, o proxecto e os elementos que compoñen as dotacións viarias básicas.</li> <li>• Capacidade para a construción e conservación das liñas de ferrocarrís con coñecemento para aplicar a normativa técnica específica e diferenciando as características do material móbil.</li> <li>• Coñecemento do marco de regulación da xestión urbanística.</li> <li>• Coñecemento da influencia das infraestruturas na ordenación do territorio</li> </ul>

	<p>e para participar na urbanización do espazo público urbano, tales como distribución de auga, saneamento, xestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento do deseño e funcionamento das infraestruturas para o intercambio modal, tales como portos, aeroportos, estacións ferroviarias e centros loxísticos de transporte.</li> </ul>
Traballo Fin de Grao	Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría Civil de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nas ensinanzas.

## • GRAO EN ENXEÑARÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS

PROFESOR/A RESPONSABLE DA PROPOSTA NA USC				
Nome e apelidos	José Manuel Martínez Ageitos			
Cargo (decano/a, director/a, ...)	Decano			
Centro / Departamento	Facultade de Ciencias			
Enderezo	Avda. Alfonso X O Sabio s/n			
Email	<a href="mailto:fcdeca@usc.es">fcdeca@usc.es</a>			
Teléfono	982 824009			
Denominación do Título	Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais			
Rama de coñecemento principal	Enxeñaría e Arquitectura			
Titulación exclusiva da USC		SI	X	NON
Código UNESCO:	ISCED 5A52			
Habilita para profesión regulada	SI			
Profesión regulada	Enxeñeiro Técnico Industrial Orde CIN/351/2009, do 9 de febreiro (BOE nº 44/20-02-2009) <a href="http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2893.pdf">http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2893.pdf</a>			

Esta titulación, que xurdiu da adaptación ao novo sistema de títulos da antiga Enxeñaría Técnica Industrial, especialidade en Química Industrial, existente na Facultade de Ciencias do Campus de Lugo dende o ano 1993, capacita para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial segundo se establece en:

- Lei 12/1986, do 1 de abril, sobre regulación das atribucións profesionais dos Arquitectos e Enxeñeiros Técnicos (BOE nº 79/02-04-1986). Modificada pola Lei 33/1992, do 9 de decembro. (BOE nº 296/10-12-1992).
- Resolución 1477 do 15 de xaneiro de 2009 da Secretaría de Estado de Universidades pola que se publica o Acordo do Consello de Ministros, polo que se establecen as condicións ás que deberán adecuarse os plans de estudos conducentes á obtención de títulos que habiliten para o exercicio das distintas profesións reguladas de Enxeñeiro Técnico (BOE nº 25/29-01-2009).

- Orde CIN/351/2009, do 9 de febreiro (BOE nº 44/20-02-2009), pola que se establecen os requisitos para a verificación dos títulos universitarios oficiais que habiliten para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.

### **OBXECTIVOS:**

Esta titulación de grao persegue como obxectivo xeral a formación de profesionais capaces de daren resposta ás necesidades reais da sociedade no ámbito da transformación de materias primas, produtos naturais e da actividade industrial no sentido máis amplo, na que se inclúen a industria química e petroquímica, farmacéutica, alimentaria, téxtil, ambiental e outras afíns.

### **COMPETENCIAS**

Deste xeito, e no eido da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial os estudantes adquiren, tal e como se establece na Orde CIN/351/2009, as seguintes competencias:

#### **Xerais**

- Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais e procesos de fabricación e automatización.
- Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos no apartado anterior.
- Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
- Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
- Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, plans de labores e outros traballos análogos.
- Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
- Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
- Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade

- Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
- Capacidade para traballar nunha contorna multilingüe e multidisciplinar.
- Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.

### Competencias específicas

Módulo Formativo	Competencias específicas adquiridas
MÓDULO 1 DE FORMACIÓN BÁSICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan formular na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.</li> <li>• Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.</li> <li>• Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.</li> <li>• Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría.</li> <li>• Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.</li> <li>• Coñecemento axeitado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas</li> </ul>
MÓDULO 2 COMÚN Á RAMA INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.</li> <li>• Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.</li> <li>• Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese e o procesado e as propiedades dos materiais.</li> <li>• Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.</li> <li>• Coñecementos dos fundamentos da electrónica.</li> <li>• Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.</li> <li>• Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.</li> <li>• Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.</li> <li>• Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.</li> <li>• Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías medioambientais e</li> </ul>

	<p>sostenibilidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecementos aplicados de organización de empresas.</li> <li>• Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos.</li> <li>• Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.</li> <li>• Coñecementos sobre o funcionamento e o deseño de instalacións e dispositivos relacionados coa produción de enerxía térmica e mecánica.</li> </ul>
<p>MÓDULO 3 DE TECNOLOXÍA ESPECÍFICA – QUÍMICA INDUSTRIAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valorización e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.</li> <li>• Capacidade para a análise, deseño, simulación e optimización de procesos e produtos.</li> <li>• Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.</li> <li>• Capacidade para deseñar, xestionar e operar procedementos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.</li> </ul>
<p>Traballo Fin de Grao</p>	<p>Capacidade para realizar un exercicio orixinal individual e presentalo e defendelo diante dun tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría Industrial de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nas ensinanzas.</p>

• **GRAO EN ENXEÑARÍA EN XEOMÁTICA E TOPOGRAFÍA.**

PROFESOR/A RESPONSABLE DA PROPOSTA NA USC			
Nome e apelidos	Tomás S. Cuesta García		
Cargo (decano/a, director/a, ...)	Director		
Centro / Departamento	Escola Politécnica Superior		
Enderezo	R/ Benigno Ledo s/n Campus Universitario 27002 Lugo		
Email	<a href="mailto:epsdireccion@usc.es">epsdireccion@usc.es</a>		
Teléfono	982 823008		
Denominación do Título	Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía		
Rama de coñecemento principal	Enxeñaría e Arquitectura		
Titulación exclusiva da USC	X	SI	NON
Código UNESCO:	ISCED/CINE 4A44, 5A52, 5A58		
Habilita para profesión regulada	SI		
Profesión regulada	Enxeñeiro Técnico en Topografía Orde CIN/353/2009, do 9 de febreiro (BOE nº 44/20-02-2009) <a href="http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2895.pdf">http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2895.pdf</a>		

Na Escola Politécnica Superior da Universidade de Santiago de Compostela, os estudos de Enxeñaría Técnica en Topografía impártense dende o curso 2003-04. Coa adaptación dos títulos ao Espazo Europeo de Educación Superior, dende o curso 2010-2011 adoptouse o nome de Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía. Esta titulación capacita para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico en Topografía segundo se establece:

- Lei 12/1986, do 1 de abril, sobre regulación das atribucións profesionais dos Arquitectos e Enxeñeiros Técnicos (BOE nº 79/02-04-1986). Modificada pola Lei 33/1992, do 9 de decembro. (BOE nº 296/10-12-1992).
- Resolución 1477 do 15 de xaneiro de 2009 da Secretaría de Estado de Universidades pola que se publica o Acordo do Consello de Ministros, polo que se establecen as condicións ás que deberán adecuarse os plans de estudos conducentes á obtención de títulos que habiliten para o exercicio das distintas profesións reguladas de Enxeñeiro Técnico (BOE nº 25/29-01-2009).
- Orde CIN/353/2009, do 9 de febreiro (BOE nº 44/20-02-2009), pola que se establecen os requisitos para a verificación dos títulos universitarios oficiais que habiliten para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico en Topografía.

## **OBXECTIVOS**

Así, esta titulación de grao persegue como obxectivo xeral a formación nos saberes, ciencias e destrezas da métrica a nivel xeodésico (a Terra e outros corpos celestes) e topográfico (levantamentos do terreo e execución e control de obras en todos os ámbitos da enxeñaría e a arquitectura), representación e modelización 2D e 3D (modelos dixitais e realidade virtual, estática e en movemento) mediante múltiples técnicas e sensores (GPS, escáner láser, fotogrametría, tratamento dixital de imaxes terrestres, aéreas e por satélite, drons, Lidar,...), desenvolvemento de planos e mapas, tanto topográficos como temáticos, e cartografía intelixente (infraestruturas de datos espaciais –IDE-, sistemas de información xeográficos –SIG-, bases cartográficas e navegadores GPS) e análise e xestión do territorio e a propiedade inmobiliaria e as súas aplicacións urbanísticas e catastrais.

## **COMPETENCIAS**

Deste xeito, e no eido da profesión de Enxeñeiro Técnico en Topografía os estudantes adquiren, tal e como se establece na Orde CIN/353/2009, as seguintes competencias:



**Xerais**

- Diseñar e desenvolver proxectos xeomáticos e topográficos.
- Analizar, rexistrar e organizar o coñecemento do entorno e da distribución da propiedade e usar esa información para o planeamento e administración do solo.
- Comprender e analizar os problemas de implantación no terreo das infraestruturas, construcións e edificacións proxectadas desde a enxeñaría en topografía, analizar os mesmos e proceder á súa implantación.
- Capacidade para toma de decisións, de liderado, xestión de recursos humanos e dirección de equipos interdisciplinares relacionados coa información espacial.
- Determinar, medir, avaliar e representar o terreo, obxectos tridimensionais, puntos e traxectorias.
- Reunir e interpretar información do terreo e toda aquela relacionada xeográfica e economicamente con el.
- Xestión e execución de proxectos de investigación, desenvolvemento e innovación no ámbito desta enxeñaría.
- Planificación, proxecto, dirección, execución e xestión de procesos de medida, sistemas de información, explotación de imaxes, posicionamento e navegación; modelización, representación e visualización da información territorial na, baixo e sobre a superficie terrestre.
- Planificación, proxecto, dirección, execución e xestión de procesos e produtos de aplicación á obra civil e á edificación, no ámbito xeomático.
- Planificación, proxecto, dirección, execución e xestión de procesos e produtos de aplicación á enxeñaría medio ambiental, agronómica, forestal e mineira, no ámbito xeomático.
- Planificación, proxecto, dirección, execución e xestión de procesos e produtos de aplicación na sociedade da información no ámbito xeomático.
- Planificación, proxecto, dirección, execución e xestión de procesos e produtos de aplicación en catastro e rexistro, ordenación do territorio e valoración, no ámbito xeomático.

**Específicas**

Módulo	Competencias específicas
MÓDULO 1 DE FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.</li> </ul>

BÁSICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.</li> <li>• Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.</li> <li>• Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.</li> <li>• Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.</li> <li>• Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do terreo e a súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía.</li> </ul>
MÓDULO 2 COMÚN Á RAMA TOPOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento, utilización e aplicación de instrumentos e métodos topográficos adecuados para a realización de levantamentos e replanteos.</li> <li>• Coñecemento, utilización e aplicación de instrumentos e métodos fotogramétricos adecuados para a realización de cartografía.</li> <li>• Coñecemento, utilización e aplicación das técnicas de tratamento. Análise de datos espaciais. Estudo de modelos aplicados á enxeñaría e arquitectura.</li> <li>• Coñecemento, aplicación e análise dos procesos de tratamento de imaxes dixitais e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados e satélites. Deseño, produción e difusión da cartografía básica e temática; Implementación, xestión e explotación de Sistemas de Información Xeográfica (SIX).</li> <li>• Coñecementos e aplicación da xeodesia xeométrica.</li> <li>• Coñecementos sobre métodos de construción; análise de estruturas; deseño, execución e control de infraestruturas no traballo con equipos multidisciplinares, coñecementos de hidráulica. Aplicación dos coñecementos sobre: vixilancia e control do impacto ambiental; sistemas de xestión e lexislación ambiental. Avaliación do impacto ambiental. Elaboración de estudos de impacto ambiental.</li> <li>• Coñecementos sobre: Seguridade, saúde e riscos laborais no ámbito desta enxeñaría e no entorno da súa aplicación e desenvolvemento.</li> <li>• Coñecementos e aplicación dos métodos e técnicas xeomáticas nos ámbitos das diferentes enxeñarías.</li> </ul>
MÓDULO 3 DE TECNOLOXÍA ESPECÍFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecemento, utilización e aplicación de instrumentos e métodos fotogramétricos e topográficos adecuados para a realización de levantamentos non cartográficos.</li> <li>• Coñecementos e xestión en equipos multidisciplinares de Infraestruturas de Datos Espaciais (IDE).</li> <li>• Coñecemento e aplicación dos métodos e técnicas propios da xeodesia física e espacial; xeomagnetismo; sismoloxía e enxeñaría sismica; gravimetría.</li> <li>• Coñecementos de cartografía matemática.</li> <li>• Coñecementos sobre: xestión catastral: aspectos físicos, xurídicos e fiscais; rexistro da propiedade; tasacións e valoracións. Aptitude e capacidade para desenvolver análise e planificación territorial e</li> </ul>

	<p>sostenibilidade territorial no traballo con equipos multidisciplinares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coñecementos e aplicación de métodos de axuste mínimo cadráticos no ámbito de observacións topo-xeodésicas, fotogramétricas e cartográficas</li> </ul>
Traballo Fin de Grao	Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría Xeomática e Topografía de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nas ensinanzas.

## 2.2.- Modificacións a levar a cabo.

Neste apartado trataranse de definir as accións concretas que se pretenden levar a cabo, por unha banda para cumprir cos requisitos legais establecidos polo decreto 222/2011 de acordo coas instrucións do 23 de xullo de 2014 da Secretaría Xeral de Universidades sobre a aplicación de determinados preceptos do Decreto 222/2011 e por outra, por constituír unha parte do **Plan de Acción Docente** e das liñas estratéxicas definidas polo Plan Plan Estratéxico CAMPUS TERRA.

- **Plan de Acción CAMPUS TERRA**

De acordo coas accións sinaladas no desenvolvemento do PLAN ESTRATÉXICO CAMPUS TERRA, con este Plan de Viabilidade preténdese contribuír ao desenvolvemento “*dunha oferta académica axeitada, artillada nun currículo transversal nos ámbitos de especialización do Campus Terra e orientada á demanda exterior.*”

*O actual escenario polo que atravesan as Universidades require afrontar grandes retos, que propicien a adaptación de maneira continuada da organización ás funcións que se lle requiren dende a sociedade, dando lugar a unha universidade máis proactiva, próxima, flexible e que responda ás necesidades e expectativas da sociedade.*

*A maior contribución da universidade é a xeración de coñecemento, por iso, debe ser capaz de asegurar unha oferta académica de calidade, coherente, racional, aliñada coas demandas da súa contorna socioeconómica. Neste senso, debe ser capaz de adaptarse aos cambios socioculturais e económicos, reorientando a súa oferta académica para apoiar a evolución da sociedade.*

*O desenvolvemento do Campus Terra, marcado polas oportunidades que ofrece a potenciación da traxectoria de coñecemento establecida no Campus de Lugo, non debe constituír unicamente unha cuestión de “nome”, senón fundamentalmente unha transformación clave na maneira de pensar, organizar e actuar de cara a garantir a optimización dos recursos e capacidades presentes no Campus de Lugo para servir*

*mellor ás necesidades do alumnado, e da sociedade no seu conxunto. Esta transformación debe trasladarse á oferta académica, incorporando a especialización TERRA dun xeito transversal, sustentada na contribución de todas as áreas de coñecemento do Campus. Promoverase unha oferta integral, sustentada sobre os criterios de eficiencia e calidade, que responda ás necesidades de formación permanente e favoreza a empregabilidade dos seus titulados en sectores directa ou indirectamente relacionados coa TERRA”.*

O Campus de Lugo, entendido como espazo universitario de aprendizaxe debe dotarse dunha oferta académica atractiva e de calidade, baixo un novo modelo orientado á demanda, con carácter internacional dos estudos de grao e posgrao, dentro da estratexia de especialización do Campus Terra.

Así, as actuacións a desenvolver para a consecución dos retos anteriormente comentados, formarán parte dunha estratexia en materia docente que se establecerá sobre tres piares fundamentais:

- *ESPECIALIZACIÓN EN TORNO Á TERRA.* Contemplada dende un enfoque interdisciplinar co fin de obter unha masa crítica en dominios estratéxicos do coñecemento en torno á terra nos que acadar unha especial relevancia cara o desenvolvemento socioeconómico de Galicia en xeral, e de Lugo en particular.
- *OFERTA ATRACTIVA E ALIÑADA COAS DEMANDAS SOCIOECONÓMICAS.* A través dunha relación dinámica entre a educación, a investigación e o mundo circundante que permita atraer máis estudantes grazas a unha oferta académica baseada na demanda, que aplique a experiencia dispoñible da mellor maneira de responder tanto aos intereses específicos dos estudantes como ás necesidades do mercado de traballo.
- *CALIDADE DOCENTE E TITORIZACIÓN PERSONALIZADA.* A sociedade como centro dos servizos do Campus, asegurando unha organización orientada a producir melloras regulares na natureza e composición das materias que se imparten, que poña a disposición todos os recursos e canles posibles, áxil, eficiente, participativa, transparente e polo tanto, que fomente a calidade continua na prestación da súa oferta formativa. Porén, en modo ningún aspira o Campus Terra a converterse nun espazo de demanda masiva, con todas as dificultades que isto supón (acusado descenso da calidade docente, ausencia de atención personalizada ao perfil académico e profesional da alumna/o, inexistencia de relación entre profesorado e alumnado). Moi ao contrario, consideramos que un

dos puntos fortes dos campus baseados en titulacións cunha demanda moi axustada é precisamente o da existencia dunha maior proximidade, académica e persoal, entre docentes e discentes, que posibilite o intercambio de experiencia e mais a xeración dunha continua retroalimentación. Na nosa aposta pola especialización dentro do ámbito do Campus Terra, queremos seguir mantendo este modo de facer docencia, que ten posibilitado, ao noso xuízo, que varias das facultades do campus se posicionasen no conxunto da USC como as máis valoradas nas enquisas de satisfacción docente.

Un dos factores críticos de éxito radica na definición do Modelo Docente que fixe o escenario cara o que o Campus Terra deberá avanzar. Dito modelo deberá atender a un enfoque sistémico, colaborativo e adaptable ás particularidades dos diferentes centros. E para iso, deberá contar coa implicación dos mesmos ao longo de todo o proceso de definición do modelo. A través dunha organización axeitada que garanta a cooperación efectiva entre os diferentes axentes implicados para camiñar cara o escenario común. Así, resultará máis sinxela a execución coordinada das actuacións que se vaian definindo neste ámbito, co obxectivo de asegurar un desenvolvemento da oferta académica do Campus Terra baseado na especialización, na eficiencia e, como non podía ser doutra forma, na sostibilidade.

As **tres áreas de intervención definidas no Plan Estratéxico** e entendidas como base para a definición do modelo docente de referencia do Campus Terra son:

1. ***Adaptación, promoción e reforzo das capacidades e estruturas actuais***, establecendo e priorizando obxectivos compartidos, identificando sinerxías e optimizando os recursos para garantir a evolución cara a especialización requirida polo Campus Terra.
2. ***Aplicación do enfoque multidisciplinar 'Campus Terra' na oferta académica***, destacando por ofrecer unha oferta formativa de calidade e flexible, con titulacións ligadas ao ámbito da Terra para atraer aos e ás estudantes a partir da diversidade estruturada do plan de estudos nas áreas de especialización definidas no Campus Terra, a posición internacional, a orientación cara a sociedade, o enfoque na creación de capacidade e apoio para os estudantes internacionais.
3. ***Internacionalización***. A orixinalidade da oferta académica presentada neste Plan de viabilidade supón un alicerce que pode resultar moi atractivo para os estudantes estranxeiros.

- **Requisitos legais e normativos**

*O Decreto 222/2011, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, sinala que as ensinanzas universitarias oficiais de grao deberán contar cun número anual de estudantes de novo ingreso nunca por debaixo de 45 nos campus periféricos como é o caso de Lugo.*

Por outra banda, a instrución PRIMEIRA, contida nas Instrucións de 23 de xullo de 2014, así como nas instrucións do 12 de febreiro de 2015, da Secretaría Xeral de Universidades sobre a aplicación de determinados preceptos do Decreto 222/2011, do 2 de decembro, aos títulos universitarios oficiais con validez en todo o territorio nacional que se impartan no Sistema Universitario de Galicia, sinala que “*No caso de ensinanzas de grao impartidas no SUG, cuxos planos de estudo sexan coincidentes nun mínimo de 90 ECTS nos dous primeiros cursos, e compartan a organización docente deses cursos, en grupos teóricos e prácticos, computaranse conxuntamente os/as estudantes de novo ingreso para os efectos do establecido no artigo 6 do Decreto 222/2011 de decembro*”.

- **Definición das modificacións e da nova Oferta Académica**

Tendo en conta o anterior e para garantir o número mínimo de 45 estudantes de novo ingreso nos tres graos, que pertencen a rama de coñecemento de Enxeñaría e Arquitectura, propónse a revisión dos plans de estudos das tres titulacións implicadas neste plan de viabilidade de xeito tal que permita:

- 1º) Compartir nos tres títulos un total de 60 créditos ECTS nos dous primeiros cursos.
- 2º) Compartir, ademais, outros 30 créditos ECTS, tamén nos dous primeiros cursos, entre os títulos:
  - \*Grao en Enxeñaría Civil e Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais.
  - \*Grao en Enxeñaría Civil e Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía.
- 3º) Asimesmo, e aproveitando a formación común dos estudantes segundo o indicado nos parágrafos anteriores, ofertaríanse dúas dobres titulacións:
  - \*Doble Grao en Enxeñaría Civil e Enxeñaría en Xeomática e Topografía.
  - \*Doble Grao en Enxeñaría Civil e Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais.

As dobres titulacións propostas serían exclusivas do Campus de Lugo dentro do SUG, xa que non coexisten en ningún outro campus de Galicia os tres graos que as fundamentan.

4º) Ofertar un número máximo de 50 prazas en primeiro curso para cada unha das titulacións.

De acordo coas instrucións de 23 de xullo de 2014 e do 12 de febreiro de 2015 da Secretaría Xeral de Universidades, compartindo a organización docente dos grupos teóricos e prácticos dos cursos sinalados anteriormente **o cómputo dos alumnos de novo ingreso ofrecería un total de 62 alumnos**, superior aos 45 establecidos polo decreto 222/2011:

- Enxeñaría Civil (35 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)
- Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais (19 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)
- Enxeñaría en Xeomática e Topografía (8 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)

Non obstante, estímase que este resultado pode, sen dúbida, mellorarse. En parte grazas as campañas promocionais e informativas que tanto dende a Vicerreitoría do Campus, como dende os diferentes centros se veñen levando a cabo recentemente e que constitúen unha das accións de mellora sinaladas nos informes de seguimento dos títulos implicados. Estas accións teñen por obxectivo dar a coñecer a oferta académica, saídas profesionais e principais activos/actividades aos públicos interesados (alumnado actual e potencial, sector empresarial, cidade, así como a calquera axente ou institución) co fin de incrementar e fortalecer a masa crítica necesaria para que o Campus Terra se converta nun referente no marco da súa especialización, tanto en Galicia como a nivel estatal e internacional.

### III.- REQUISITOS DE REFERENCIA

Neste apartado preténdese amosar de maneira clara e concisa as xustificacións das medidas presentadas no Plano de Viabilidade respecto dos requisitos de referencia establecidos pola Consellería de Educación, Cultura e Ordenación Universitaria.

#### 3.1.- Descrición das medidas previstas

As medidas previstas, descritas no apartado 2.2, supoñen unha revisión dos Plans de estudo de cada un dos títulos implicados neste Plan de Viabilidade para poder ofertar 90 créditos ECTS nos dous primeiros cursos compartindo os mesmos recursos para a docencia dos grupos teóricos e prácticos.

No caso de que o Plan de Viabilidade sexa aprobado, as modificacións poderán ser sometidas a verificación para a súa implantación no curso seguinte.

- Para facer as modificacións pertinentes nos plans de estudos dos tres títulos de cara a compartir a organización docente das materias segundo as **propostas 1 e 2 indicadas no apartado 2.2**, é preciso ter en conta os seguintes aspectos:
  - As tres titulacións corresponden a profesións reguladas, de maneira que a materia obxecto da modificación debe cumprir os requisitos fixados pola Orde Ministerial correspondente no referido ás competencias xerais e específicas que foron establecidas na Memoria do Título e verificadas pola ANECA.
  - Deben analizarse de xeito coidadoso as competencias que os estudantes adquiren en cada materia, de maneira que como resultado da modificación non se varíe o número mínimo de créditos que os estudantes deben cursar segundo os acordos das Conferencias de Directores e Decanos e cos Colexios Profesionais.
  - Deben analizarse tamén de xeito coidadosa os contidos que se imparten en cada materia, de maneira que respecten as diferentes orientacións que lle corresponden a cada título.
  - Nos plans de estudos actuais, existe disparidade na organización académica e na distribución de créditos en materias. As modificacións a levar a cabo deben ter en conta que a carga lectiva máxima dun estudante de curso completo é de 30 ECTS por semestre, polo que en caso de ter que trasladar materias dun curso a outro non se pode alterar esa distribución.
  - Nalgúns casos, tamén hai materias da mesma carga docente que permiten adquirir a mesma competencia, pero que na actualidade se imparten en semestres diferentes porque na organización dos plans de estudos se seguiu



unha secuencia lóxica de adquisición de competencias. Se se trasladan materias de curso ou de semestre, deben coidarse as relacións co resto de materias do mesmo módulo para que todos os estudantes matriculados nunha materia teñan adquiridas as competencias que se establecen como prerequisites.

- Hai materias que non son susceptibles de cambio de semestre polos condicionantes que establecen as prácticas de campo que deben realizar os estudantes.

Unha vez revisadas as dificultades anteriormente descritas e tras analizar os actuais plans de estudo e as ordes ministeriais, o grupo de traballo considera que as propostas formuladas son totalmente factibles e poderanse levar a cabo segundo o indicado neste plan de viabilidade.

- De acordo coa **proposta 3 indicada no apartado 2.2** deste plan de viabilidade, propónse a organización de dous Dobres Graos entre as titulacións implicadas. Un Dobre Grao é unha organización docente na que se permite aos estudantes adquirir as competencias dos dous títulos de xeito simultáneo para que poidan cumprir os requisitos para a finalización de estudos nas dúas titulacións.

É importante sinalar que a oferta dun dobre grao non supón un incremento das necesidades de persoal docente nin a creación de novas materias, senón que implica unicamente a mellora da organización para que un estudante poida cursar as materias actualmente ofertadas seguindo outro itinerario.

A organización dun dobre grao require ter en conta os seguintes aspectos:

- Debe garantirse a adquisición das competencias xerais e específicas fixadas por cada orde ministerial e cumprir o número mínimo de créditos de cada apartado.
- Deben establecerse unhas táboas de equivalencia ou validación entre materias dos títulos implicados. Esta validación debe facerse tendo en conta tanto as competencias, como a carga docente e os contidos.
- Debe establecerse un itinerario formativo que siga unha secuencia lóxica e gradual de adquisición de competencias dos dous graos. En cada caso, haberá que estudar con criterios académicos, se é posible ou recomendable que os estudantes fagan en cada ano un curso completo dunha titulación ou é mellor que cursen simultaneamente materias dos dous títulos.
- Para o itinerario formativo deseñado, haberá que garantir unha correcta organización docente. Deben establecerse os grupos, os horarios e os espazos axeitados para que o estudante poida cursar o itinerario do dobre grao. Este feito

supón a modificación dos horarios das materias ofertadas de grao, xa que se deben coordinar non soamente co resto das materias que se imparte nese curso e nese semestre senón tamén coas simultáneas do outro título.

- A organización do dobre grao é un procedemento que conleva un esforzo extra durante a planificación docente do seguinte curso que se fai entre os meses de xaneiro e xuño. Implica revisións da Programación Académica Anual, da Plan Docente Anual por parte do/s centro/s implicados e do Plan de Organización Docente por parte dos departamentos con docencia nas titulacións.

O feito de compartir 90 ECTS entre as titulacións, ademais dos recursos humanos e materiais, facilita extraordinariamente a organización dos dobres graos propostos, máis aínda tendo en conta a proximidade dos centros nos que se imparten e a colaboración xa existente.

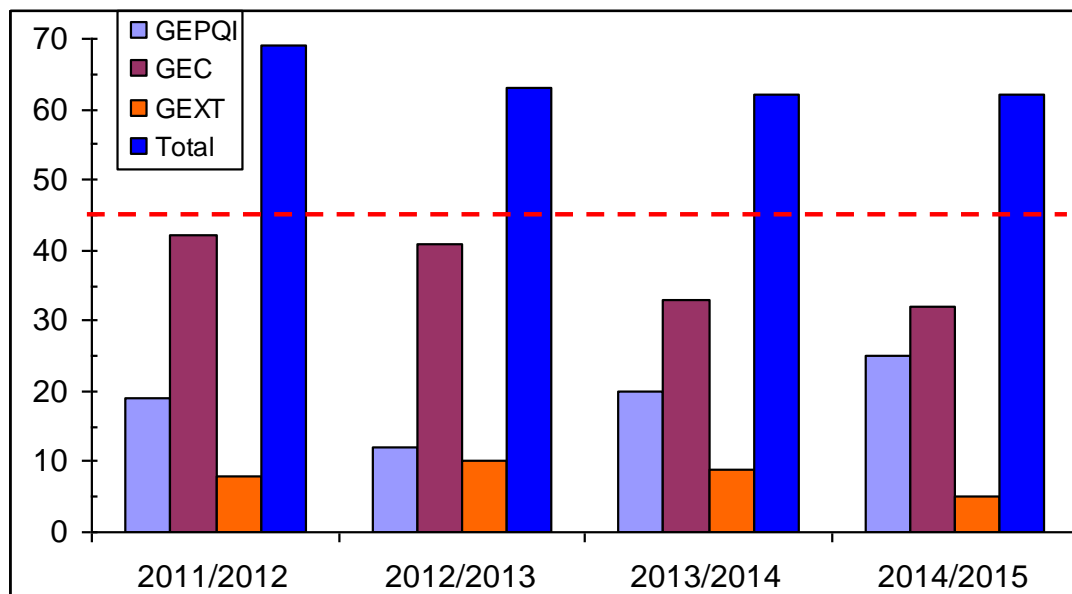
Finalmente, é importante sinalar que as modificacións propostas neste Plan de Viabilidade non supoñen a perda de identidade de cada título, posto que se mantén de xeito que se cumpran os requisitos definidos polas ordes ministeriais correspondentes a cada título de Grao.

### 3.2.- Previsión da demanda de matrícula

Se ben as cifras actuais de alumnado entre as tres titulacións cumpren sobradamente os requisitos fixados polo presente plan de viabilidade compartindo 90 créditos ECTS (como se amosa na táboa 3.2.1 e na figura 3.2.1 nas que se sinala a evolución da matrícula de inicio de estudos respecto aos tres títulos implicados no Plan de Viabilidade), as expectativas reais da demanda prevista para os tres Grao é alcista en todos os casos.

*Táboa 3.2.1. Matrícula de inicio de estudos.*

	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	Media tres últimos anos
GEPQI	19	12	20	25	19
GEC	42	41	33	32	35
GEXT	8	10	9	5	8
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>



*Figura 3.2.1. Evolución da matrícula de inicio de estudos.*

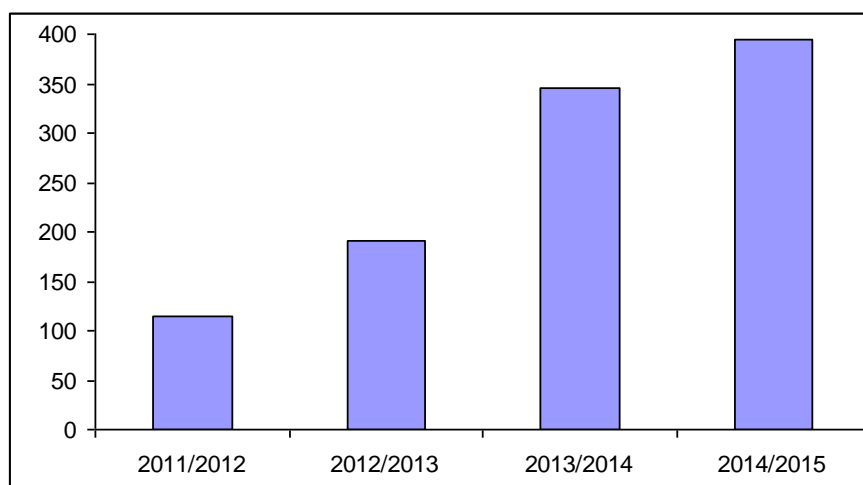
Tal e como revelan os datos oficiais de matrícula de inicio de estudos (estudantes de primeira matrícula matriculados por primeira vez no SUG), o conxunto dos tres títulos considerados ten unha demanda claramente estabilizada e que supera en máis do 33% o número mínimo de 45 establecido no artigo 6 do Decreto 222/2011 de decembro.

De acordo coas instrucións de 23 de xullo de 2014 e do 12 de febreiro de 2015 da Secretaría Xeral de Universidades, compartindo a organización docente dos grupos teóricos e prácticos dos cursos sinalados anteriormente **o cómputo dos alumnos de novo ingreso ofrecería un total de 62 alumnos**, superior aos 45 establecidos polo decreto 222/2011:

- Enxeñaría Civil (35 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)
- Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais (19 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)
- Enxeñaría en Xeomática e Topografía (8 alumnos de novo ingreso de media nos tres últimos cursos)

Sendo evidente por tanto que a situación actual garante o cumprimento das instrucións da Secretaría Xeral de Universidades, considérase ademais que a modificación das titulacións tal e como se propón neste plan de viabilidade, xunto coa oferta das dúas dobres titulacións que tamén se propoñen, incrementarán o atractivo da oferta, posibilitando o incremento do número de estudantes matriculados.

Non debe obviarse neste aspecto o posible “efecto chamada” que a oferta das dobres titulacións podería exercer sobre os xa egresados de calquera das tres titulacións, xa que o posible recoñecemento de aló menos os 90 créditos comúns así como outros previsibles recoñecemento de créditos podería impulsalos a obter o seu segundo título de enxeñeiro facendo os créditos mínimos que fosen necesarios, tal e como está a suceder dun xeito análogo (pero non igual) cos Cursos Ponte ou de Adaptación para os titulados do anterior sistema de titulacións, que en boa parte supoñen un notable aumento do número total de estudantes matriculados no conxunto dos tres títulos de grao, tal e como se amosa na figura 3.2.2.

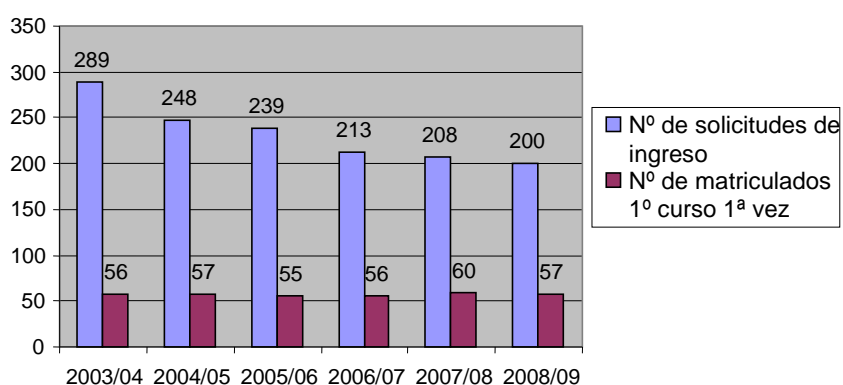


*Figura 3.2.2. Matriculados totais nos tres títulos de grao.*

Estímase ademais que este resultado pode, sen dúbida, mellorarse, en parte grazas as campañas promocionais e informativas que tanto dende a Vicerreitoría do Campus, como dende os diferentes centros se veñen levando a cabo recentemente e que constitúen unha das accións de mellora sinaladas nos informes de seguimento dos títulos implicados. Estas accións están enmarcadas na actuación de **Promoción e Comunicación do Campus Terra**, que ten por obxectivo dar a coñecer o Campus Terra, a oferta académica, saídas profesionais e principais activos/actividades aos públicos interesados (alumnado actual e potencial, sector empresarial, cidade, así como a calquera axente ou institución) co fin de incrementar e fortalecer a masa crítica necesaria para que o Campus Terra se converta nun referente no marco da súa especialización, tanto en Galicia como a nivel estatal e internacional.

Xunto a todo o anterior, é fundamental sinalar que a situación actual na demanda das titulacións de enxeñaría, ten claramente na crise un dos seus motivos principais. Dito argumento, lonxe de ser una escusa, é un dato primordial á hora de analizar a expectativa na evolución da demanda futura. É dicir, se ben antes da crise económica (de

efectos moi agresivos sobre sectores motores deste país, como a construción onde ten sido especialmente relevante) a demanda destas profesións era moito maior que a oferta de prazas (pola altísima taxa de empregabilidade) é lóxico agardar, que conforme o escenario económico vaia progresivamente mellorando, volvan a estabilizarse as cifras de alumnado de forma acorde ao escenario laboral. Como exemplo, na figura 3.2.3, amósanse os datos anteriores á crise referentes á titulación de Enxeñaría Técnica en Topografía, por ser actualmente a máis afectada das tres. No gráfico pode apreciarse de forma espectacular que a demanda de alumnado superaba en máis de 4-6 veces a oferta esixida actualmente de 45 alumnos.



*Figura 3.2.3. Evolución da matrícula previa ao inicio da crise en Enxeñaría Técnica en Topografía.*

### 3.3.- Capacidade Docente e Investigadora

Actualmente, 439 persoas conforman a equipa de Persoal Docente e Investigador no Campus de Lugo. Atendendo á súa distribución por ramas de coñecemento, o maior número concéntrase nas ramas de ciencias experimentais e enxeñaría e arquitectura, representando practicamente a metade do PDI do Campus (**Táboa 3.3.1**) e sendo precisamente éste o profesorado implicado nas tres titulacións que conforman este Plan de Viabilidade.

*Táboa 3.3.1.- Número de PDI por rama de coñecemento no Campus de Lugo. Ano 2012*

Rama de coñecemento	PDI	% sobre o total
Ciencias da Saúde	92	21%
Ciencias Experimentais	111	25%
Ciencias Xurídicas e Sociais	48	11%
Enxeñaría e Arquitectura	107	24%
Artes e Humanidades	80	18%
Sen asignación	1	0,2%
<b>Total</b>	<b>439</b>	<b>100%</b>

Por tratarse dunha modificación de tres títulos xa existentes, o persoal docente necesario para levar a cabo este plan de viabilidade xa existe na súa totalidade. Parte dos datos máis salientables do PDI amósanse nas táboas 3.3.2, 3.3.3 e 3.3.4, segundo a información oficial da USC.

*Táboa 3.3.2. Porcentaxe de PDI funcionario.*

	2011/2012	2012/2013	2013/2014
GEPQI	69,2	76,3	70,6
GEC	62,5	54,1	46,7
GEXT	53,9	57,9	50,0

Aínda que nos tres títulos existe unha significativa porcentaxe de profesorado contratado, debe facerse constar que trátase en boa parte de profesorado estable, isto é, de profesores contratados doutores ou profesores colaboradores, que nun número significativo de casos non tivo a posibilidade de optar a unha praza de funcionario pola actual situación legal (taxa de reposición) e/ou económica. Tamén débese ter en conta que algunha destas titulacións é de moi recente creación (10 anos), e no seu momento optouse por contar con profesionais externos de recoñecida valía (profesores asociados) para impartir a docencia dalgunhas materias concretas, moi específicas e especializadas, de aí a súa menor porcentaxe de PDI funcionario.

*Táboa 3.3.3. Porcentaxe de PDI doutor.*

	2011/2012	2012/2013	2013/2014
GEPQI	84,6	89,5	90,2
GEC	62,5	56,8	60,0
GEXT	53,9	57,9	69,4

Como é evidente, canto maior é a porcentaxe de profesorado asociado menor o é a de profesorado doutor, si ben aínda no caso dos títulos con menor número de doutores a súa porcentaxe non é significativamente inferior á do conxunto do estado, xa que os datos dispoñibles do SIIU indican que nas universidades públicas a porcentaxe de PDI doutor, incluíndo todas as áreas de coñecemento, é do 65 %.

**Táboa 3.3.4. Porcentaxe de PDI con sexenios.**

	2011/2012	2012/2013	2013/2014
GEPQI	73,1	73,7	74,5
GEC	37,5	37,8	37,8
GEXT	46,2	47,4	47,2

Se ben unha maior porcentaxe de profesorado asociado tamén incide sobre os recoñecementos por tarefas de investigación, neste eido tamén hai que ter en conta, e de xeito moi importante, a presenza de PDI mais novo incorporado á docencia nas titulacións de máis recente creación. Aínda así, e tal e como sucede na rama de enxeñaría, na que os datos do SIIU indican unha porcentaxe de PDI con sexenios do 54% para o conxunto do estado, a capacitación do profesorado é notable.

### 3.4.- Medios Materiais

Na actualidade dispónse de tódolos medios materiais para impartir as titulacións indicadas neste Plan mais aínda cando a posta en marcha do Plan implica un uso mais eficiente de tódolos recursos.

De seguido preséntase unha relación dos medios dispoñibles tanto na Facultade de Ciencias como na Escola Politécnica Superior:

#### ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR

##### Aulas de uso xeral:

O centro conta con 18 aulas de uso xeral, repartidas en catro aularios independentes e dous pavillóns mixtos, coa seguinte capacidade e equipamento:

**Táboa 3.4.1. Aulas de uso xeral (Escola Politécnica Superior).**

Número	Capacidade	Equipamento
4	131	Todas elas están equipadas con ordenador, canón de vídeo, retroproyector, conexión física a internet e encerado, e as dúas de menor capacidade, dispoñen de mesas móbiles individuais.
6	84	
4	70	
1	54	
1	44	
2	30	
TOTAL	1.466	

Aulas de pequenas dimensións ou seminarios:

No centro dispónse de 6 seminarios, indicados para o uso con grupos reducidos e para a docencia interactiva e titorada. Localízanse en tres pavillóns de uso mixto, onde tamén sitúanse laboratorios e despachos do profesorado. Estas pequenas aulas teñen a seguinte capacidade máxima e equipamento:

*Táboa 3.4.2. Seminarios (Escola Politécnica Superior).*

Número	Capacidade máx.	Equipamento
1	42	Todas elas están equipadas con ordenador, canón de vídeo, conexión física a internet e encerado e retroproector.
1	31	
1	24	
1	23	
1	16	
1	12	

Aulas de informática:

O centro dispón de 8 aulas de informática de 20 postos para estudantes cada unha, perfectamente equipadas, polo que a capacidade total do centro é de 160 postos. Ademais dispónse de cobertura de rede inalámbrica en todos os edificios para o acceso á rede. Unha destas aulas dedícase ao uso libre do alumnado do Centro para a consulta e o traballo individual.

De xeito complementario a estas aulas, o Centro dispón de 20 ordenadores portátiles que poden ser utilizados en calquera das aulas de uso xeral ou seminarios, si fose necesario.

Lugares de utilización específica:

Ao tratarse dunha Escola Politécnica na que se imparten diferentes titulacións de enxeñaría de carácter agroforestal e civil, as instalacións anteriores complementáanse con un conxunto de laboratorios e naves taller repartidos polos tres pavillóns do Centro. Estes pavillóns, xunto con os catro aularios, o edificio administrativo e as fincas de prácticas (dotadas dunha nave de servizos), constitúen o conxunto das instalacións da Escola.

Concretamente, dispónse de 18 laboratorios e 8 naves taller, sendo os mais directamente implicados nestas titulacións de Grao os laboratorios de Física, de Cálculo de Estructuras, de Edafoloxía, Xeoloxía e Ecoloxía, de Hidroloxía, de Topografía e de



Electrotecnia, e as naves taller de Materiais e Tecnoloxía Mecánica, de Construción e de Hidráulica e Hidroloxía, ademais dos espazos definidos como de usos múltiples.

Por outro lado, tamén se dispón de dúas aulas xenéricas de Expresión Gráfica (que se poden transformar nunha sola), de 37 e 35 prazas, e de dous seminarios de Topografía, de 22 prazas cada un, como complemento para as prácticas destas disciplinas.

Non obstante, para a realización de determinadas prácticas relacionadas con os dous graos implicados nesta proposta, empréganse laboratorios presentes noutras instalacións do Campus, como é o caso dos laboratorios de Química na Facultade de Ciencias.

Todos estes espazos son o escenario do importante traballo de prácticas que requiren a maioría das materias propostas nestes Graos, e para nas que se emprega en cada caso o equipamento adecuado (imposible de detallar neste apartado pola súa extensión), propiedade da USC e xestionados polos centros correspondentes.

#### Outras instalacións:

Ademais dos espazos mencionados anteriormente, a Escola Politécnica Superior conta cun Salón de Actos e cunha Sala de Xuntas de menores dimensións, dotada con medios para videoconferencia. No seguinte cadro recóllese a dotación detallada de ambos espazos:

*Táboa 3.4.3. Outras instalacións (Escola Politécnica Superior).*

Local	Capacidade	Equipamento
Salón de Actos	250	Conta con ordenador, tres canóns de vídeo con pantallas de gran formato, conexión física a internet, megafonía e equipo de son.
Sala de Xuntas	51	Conta con ordenador, tres canóns de vídeo, equipo de videoconferencia, conexión física a internet, encerado electrónico, TV e equipos de reprodución de VHS e DVD.

Tamén existe unha sala para reunións, a Sala de Persoal, dotada cunha mesa grande e cadeiras, e cunha capacidade para 12 persoas.

**FACULDADE DE CIENCIAS**

De seguido descríbense as características de cada un dos recursos materiais e servizos dispoñibles no centro:

Aulas de propósito xeral:

*Táboa 3.4.4. Aulas de uso xeral (Facultade de Ciencias).*

Aula	Capacidade (nºalumnos)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Equipamento
Aula 1 SS	30	49,75	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 2 PB	48	53,95	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 3 PB	66	53,95	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 4 PB	144	116,12	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 5 PB	144	116,16	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi.
Aula 6 PB	150	108,63	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi.
Aula 7 PB	96	79,94	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 1 PP	66	56,91	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 2 PP	104	118,20	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 pizarra dixital interactiva, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 3 PP	60	69,38	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 pizarra dixital interactiva, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi
Aula 4 PP	57,21	40	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 pizarra dixital interactiva, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi.
Aula 5 PP	88	104,63	1 ordenador, 1 proxector de vídeo, 1 encerado, conexión a Internet, rede wifi.

Aulas de Informática*Táboa 3.4.5. Aulas de informática (Facultade de Ciencias).*

Aula	Nº Postos	Superficie (m <sup>2</sup> )	Equipamento
Aula 1	23	55,44	23 ordenadores + 1 proyector de vídeo + 1 pizarra dixital interactiva. Conexión a Internet. Rede wifi.
Aula 2	19	47,51	19 ordenadores + 1 proyector de vídeo+ 1 pizarra dixital interactiva.. Conexión a Internet. Rede wifi.
Aula 3	20	46,19	20 ordenadores + 1 proyector de vídeo. Conexión a Internet. Rede wifi.

Disponse do software necesario e específico para a docencia de determinadas materias da titulación (simuladores de procesos químicos, deseño e modelización, etc.).

A Facultade conta tamén cunha rede wifi con cobertura en tódalas súas dependencias o que permite empregar como zonas de traballo os vestíbulos e pasillos nos que hai ademais mesas e tomas de corrente eléctrica.

Laboratorios de docencia con dotación específica

Descríbense a continuación os laboratorios de docencia co seu equipamento xeral e específico destinado a adquirir as competencias de traballo experimental das diferentes materias.

*Táboa 3.4.6. Laboratorios de docencia (Facultade de Ciencias).*

Lab.	Capacidade (nºalumnos)	Equipamento xeral	Equipamento específico
7	10	Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Teléfono Wifi Estufa Pizarra. Balanzas Equipos de purificación de auga: destilador, RiOs e milli-Q.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Espectrofotómetros UV- visible.</li> <li>• HPLC.</li> <li>• Fluorímetro.</li> <li>• Espectrómetro de absorción atómica.</li> <li>• Espectrómetro de absorción atómica.</li> <li>• 2 Cromatógrafos de gases.</li> <li>• Autoclave.</li> <li>• Axitador rotacional.</li> <li>• Axitador-incubador orbital.</li> <li>• Proyector de vídeo + ordenador portátil.</li> </ul>

<p><b>9</b></p>	<p><b>20</b></p>	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción gases (2) Teléfono Wifi Estufa Pizarra Balanzas Centrifugas Armario de ácidos (2) Armarios de seguridade para produtos inflamables (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de laboratorio de vidro.</li> <li>• Rotavapor.</li> <li>• 7 Espectrofotómetros visible LKB.</li> <li>• 4 Lupas.</li> <li>• Osmómetro.</li> <li>• 4 microscopios.</li> <li>• 2 Ultratermostatos.</li> </ul>
<p><b>10</b></p>	<p><b>16</b></p>	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá extracción gases Teléfono Wifi Estufa Pizarra Balanzas Armario de ácidos Armarios de seguridade para produtos inflamables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picnómetros, densímetros.</li> <li>• Tubo de Venturi e Tubo de Prandtl.</li> <li>• Viscosímetro Hoppler.</li> <li>• Viscosímetro rotacional.</li> <li>• Medidor de tensión superficial de placa e anel.</li> <li>• Célula fotoeléctrica para medida de caída libre de corpos.</li> <li>• Equipo de muelles e resortes para o estudo do módulo de Young.</li> <li>• Balanza para medidas de centro de gravidade</li> <li>• Calorímetros isotérmicos</li> <li>• Paneis de montaxe de circuítos eléctricos con diferentes compoñentes.</li> <li>• Transformadores, diodos, triodos e circuítos integrados.</li> <li>• Consola didáctica para medida de riscos en circuítos eléctricos.</li> <li>• Teslámetros.</li> <li>• Osciloscopios.</li> <li>• Motores eléctricos.</li> <li>• Rotores.</li> <li>• Caixas de cambios</li> <li>• Trens de engranaxes</li> </ul>
<p><b>11</b></p>	<p><b>20</b></p>	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción gases(3) Teléfono Wifi Estufa. Estufa de cultivo. Neveira Pizarra Balanzas Centrifugas. Armario de ácidos(3) Armario de seguridade para produtos inflamables (3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dixestor e destilador de proteínas.</li> <li>• Máquina envasadora a baleiro.</li> <li>• Deshidratador.</li> <li>• Baños termostáticos.</li> <li>• Picadora.</li> <li>• Amasadora ao vacío.</li> <li>• Microondas.</li> <li>• 2 Fornos.</li> <li>• Axitador de tubos.</li> <li>• Mufla</li> <li>• Estufas de incubación.</li> <li>• Microscopios.</li> </ul>

<p>12</p>	<p>20</p>	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción de gases Teléfono Wifi 2 Estufas Pizarra. Balanzas Armario de ácidos. Armario de seguridade para produtos inflamables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de laboratorio de vidro.</li> <li>• Medidor de tensión superficial de placa y anel.</li> <li>• Conductivímetros</li> <li>• Oxímetro.</li> <li>• Refractómetros (3)</li> <li>• Deshidratador.</li> <li>• Centrífugas.</li> <li>• Calderín de vapor.</li> <li>• Bombas de baleiro</li> <li>• Montaxe para a determinación de coeficientes de convección natural e forzada.</li> <li>• Equipo para a determinación de coeficientes de difusividade.</li> <li>• Montaxe para a verificación da ecuación de Hagen-Poiseuille.</li> <li>• Viscosímetro Hoppler.</li> <li>• Viscosímetro rotacional.</li> <li>• Equipo para a determinación de curvas características de bombas centrífugas.</li> <li>• Equipo para o estudio de asociación de bombas en serie e en paralelo.</li> <li>• Bombas para montaxe e despiece</li> <li>• Intercambiadores de calor</li> <li>• Evaporador de película ascendente.</li> <li>• Montaxe experimental para o calibrado de un estreitamento para a medida de caudal de líquidos.</li> <li>• Montaxe experimental para o estudio da perda de carga dun fluído a través de un leito poroso.</li> <li>• Tubo de Venturi.</li> <li>• Montaxe para a conducción de enerxía calorífica en estado non estacionario e determinación da conductividade térmica.</li> <li>• Columna de absorción gas-líquido.</li> <li>• Montaxe para o estudio da velocidade terminal de sedimentación de partículas esféricas no seo dun fluído mediante análise dimensional.</li> <li>• Montaxe para a determinación da temperatura de bulbo seco e húmedo e da humidade do aire.</li> <li>• Fermentador</li> <li>• Sedimentador discontinuo.</li> <li>• Equipo de destilación diferencial</li> <li>• Equipo de rectificación discontinua.</li> <li>• Dispositivo para simulación hidráulica de cinéticas de reaccións químicas.</li> <li>• Reactor discontinuo de tanque con axitación.</li> <li>• Material para o estudio cinético e estequiométrico dunha reacción nun sistema adiabático.</li> <li>• Material para a determinación da cinética de saponificación do acetato de etilo.</li> <li>• Reactor tubular de leito fijo.</li> <li>• Equipo de reacción de tanques en serie.</li> <li>• Equipo experimental para simulación dinámica e axuste de controladores.</li> </ul>
<p>13</p>	<p>20</p>	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción de gases(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de laboratorio de vidro.</li> <li>• Termómetros.</li> <li>• Centrífugas.</li> <li>• Equipos de destilación.</li> <li>• Bombas de vacío.</li> </ul>

		<p>Teléfono Wifi Estufa Pizarra Balanzas Armario de ácidos (2) Armario de seguridade para produtos inflamables (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agitadores magnéticos.</li> <li>● Rotavapores.</li> <li>● Polarímetros.</li> <li>● Columnas capilares e cromatográficas.</li> <li>● pHmetros</li> <li>● Conductívimetros.</li> <li>● Balanzas analíticas.</li> <li>● Termostatos e baños termostáticos.</li> <li>● Mantas calefactoras.</li> <li>● Bombas de baleiro.</li> <li>● Unidade de refrixeración.</li> <li>● Ultrasonidos.</li> <li>● Medidor do punto de fusión.</li> <li>● Lámpadas de luz UV.</li> <li>● Microondas.</li> <li>● Bombas de presión.</li> <li>● Pistolas de aire quente.</li> </ul>
14	16	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción de gases(2) Teléfono Wifi Estufa Pizarra Balanza (2) Armario de ácidos (2) Armario de seguridade para produtos inflamables (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material de laboratorio de vidro.</li> <li>● Termómetros.</li> <li>● Centrífugas.</li> <li>● Equipos de destilación.</li> <li>● Bombas de baleiro.</li> <li>● Axitadores magnéticos.</li> <li>● Rotavapores.</li> <li>● Polarímetros.</li> <li>● Columnas capilares e cromatográficas.</li> <li>● pHmetros</li> <li>● Conductívimetros.</li> <li>● Balanzas analíticas.</li> <li>● Termostatos e baños termostáticos.</li> <li>● Mantas calefactores.</li> <li>● Mufla</li> </ul>
15	16	<p>Mesados de traballo, Tomas de auga, Vertedoiro Tomas de corrente Campá de extracción de gases Teléfono Wifi Estufa Pizarra. Balanzas Armario de ácidos (2) Armario de seguridade para produtos inflamables (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material de laboratorio de vidro.</li> <li>● Termómetros.</li> <li>● Centrífugas.</li> <li>● Equipos de destilación</li> <li>● Bombas de baleiro.</li> <li>● Axitadores magnéticos.</li> <li>● Rotavapores.</li> <li>● Polarímetros.</li> <li>● Columnas capilares e cromatográficas.</li> <li>● pHmetros</li> <li>● Conductívimetros.</li> <li>● Balanzas analíticas.</li> <li>● Termostatos e baños termostáticos.</li> <li>● Mantas calefactores.</li> </ul>

Espazos para traballo dos/as estudantes:

## • Sala de lectura:

Capacidade: 73 postos de lectura + 13 ordenadores

Superficie: 163,03 m<sup>2</sup>

Material: 13 ordenadores, conexión a Internet, rede wifi.

Outros espazos:

- Salón de Actos: capacidade: 270; superficie: 307,84 m<sup>2</sup>  
Material: 1 ordenador, 1 proxector de vídeo, equipo de megafonía, 1 pizarra branca móbil, conexión a Internet, rede wifi.
- Salón de Graos :capacidade: 65; superficie: 60,75 m<sup>2</sup>  
Material: 1 ordenador portátil, 1 proxector de vídeo, 1 equipo de vídeoconferencia, 1 pizarra branca móbil.
- Sala de reunións: capacidade: 16; superficie: 24,84 m<sup>2</sup>  
Material: mesa reunións.

Ademais dos recursos específicos antes mencionados existen os seguintes recursos compartidos en tódolos centros do Campus de Lugo:

Biblioteca e locais para o traballo autónomo do alumnado:

O servizo está cuberto pola Biblioteca Intercentros do Campus de Lugo, que forma parte da Biblioteca Universitaria da USC. Trátase dun edificio que conta con os seguintes servizos ([http://busc.usc.es/A\\_Biblioteca/Puntos\\_de\\_servizo/inter.asp](http://busc.usc.es/A_Biblioteca/Puntos_de_servizo/inter.asp)):

- Varias salas de lectura, organizadas por contidos temáticos.
- Préstamos en sala e a domicilio.
- Préstamo interbibliotecario.
- Hemeroteca (revistas e prensa, en formato electrónico e en papel).
- Salas de traballo en grupo.
- Sala de investigadores.
- PCs para o acceso á rede e a consulta de Traballos Fin de Grao.
- Mais de 1.600 postos de lectura.
- Amplos horarios de apertura, sobre todo nos períodos de exames.

Condicións de accesibilidade

Todas as instalacións xerais de uso docente comentadas anteriormente dispoñen de condicións de accesibilidade adecuadas para persoas con discapacidade.

En todo caso, calquera mellora, modificación ou ampliación deberá observar os criterios de accesibilidade universal e deseño para todos, segundo o disposto na “*Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad*”.

#### Recursos en rede para a docencia

Neste apartado é importante sinalar que a Universidade de Santiago de Compostela conta cun Centro de Tecnoloxías para a Aprendizaxe (CeTA) que ofrece os recursos necesarios para a elaboración de cursos virtuais a través da plataforma Moodle.

#### Mecanismos para garantir a revisión e o mantemento

Os servizos de Conserxería dos Centros teñen a responsabilidade do mantemento xeral das instalacións, coa axuda do bo uso por parte de toda a comunidade universitaria.

Ademais, a USC conta cos seguintes servizos técnicos de mantemento e reparación, baixo responsabilidade do vicerreitorado con competencias en materia de infraestruturas:

##### a) Infraestruturas materiais:

Oficina de arquitectura e urbanismo (<http://www.usc.es/es/servizos/oau/>)

Oficina de xestión de infraestruturas (<http://www.usc.es/es/servizos/oxi/>)

Servizo de medios audiovisuais (<http://www.usc.es/es/servizos/servimav/>)

Servizo de prevención de riscos laborais (<http://www.usc.es/spri/>)

##### b) Recursos informáticos:

Área de TIC (<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/>)

Centro de tecnoloxías para a aprendizaxe (<http://www.usc.es/ceta/>)

Rede de aulas de informática (<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai/>)

### **3.5.- Taxas previstas de Graduación, eficiencia e abandono**

Neste apartado debe indicarse en primeiro lugar que a implantación dos tres títulos de grao é moi recente, de aí que nalgúns casos aínda non existan os valores dos indicadores aos que se fai referencia. Para as tres titulacións, os datos oficiais máis recentes e a previsión que deles se fai amósase na táboa 3.5.1.



**Táboa 3.5.1.** *Indicadores dos títulos actuais (datos curso 2013/2014) e previsión.*

	Taxa de Graduación	Taxa de Eficiencia	Taxa de Abandono	Taxa de Éxito	Taxa de Rendemento	Duración Estudos
GEPQI	Sen datos	95,2	38,9	78,3	64,7	4,0
GEC		96,0	16,7	78,5	60,3	4,0
GEXT		99,6	12,5	87,8	70,7	4,0
<b>Previsión</b>	65%	90,0	10,0	70,0	60,0	4,0

Tal e como se reflicte na táboa (na que non están incluídos os graos dobres), case todos os datos actuais son satisfactorios, e non existe ningún motivo que leve a pensar que a modificación que agora se pretende realizar os faga empeorar. Non obstante, a previsión “a baixa” que se amosa ten en conta un feito importante: a perda relativa de docencia “individual e persoalizada” que terá lugar na totalidade dos créditos compartidos, xa que non é o mesmo dirixir e xestionar a aprendizaxe dun grupo de 20/30 estudantes que de 60 ou máis, especialmente cando todos os créditos aos que se fai referencia atópanse nos dous primeiros cursos e, por tanto, os resultados acadados nestes primeiros anos inciden sobre os resultados globais dos títulos.

Caso particular é o da taxa de abandono, na que na actualidade inciden moi diversas causas (abandono dos estudos pero tamén traslados a outras titulacións, etc.), xa que se considera que poderá reducirse ao incidir na formación multidisciplinar que adquirirán os estudantes precisamente nas materias compartidas, facendo por tanto que o proceso de aprendizaxe resulte mais atraínte e motivador para continuar matriculado.

### **3.6.- Carácter das modificacións respecto ás necesidades formativas e científicas do SUG.**

As modificacións contempladas neste Plan de Viabilidade consisten na revisión, e as modificacións necesarias, dos plans de estudos das tres titulacións implicadas, todas elas impartidas no Campus de Lugo e da mesma rama de coñecemento, de xeito tal que permitan compartir un total de 90 créditos ECTS nos dous primeiros cursos.

Estas modificacións propostas reforzan o carácter esencial e estratéxico do Campus de Lugo, da Universidade de Santiago de Compostela e do Sistema Universitario de Galicia nos seguintes aspectos:

- Ofertar un primeiro curso común de Enxeñaría, sustentado nun profesorado altamente especializado, reforza a docencia cunha maior eficiencia no uso dos recursos.
- Ofertar 90 ECTS comúns no primeiro e segundo curso favorece a mobilidade do alumnado entre os graos implicados.
- Ofertar 90 ECTS comúns entre o primeiro e o segundo curso evita unha especialización temperá.
- Ofertar 90 ECTS comúns entre o 1º 2º curso posibilita a oferta de dous dobres graos únicos no SUG.
- A oferta destes Dobres Graos favorece a retención do talento no SUG.
- As modificacións propostas intégranse nas accións do desenvolvemento do PLAN ESTRATÉXICO CAMPUS TERRA, con este Plan de Viabilidade preténdese contribuír ao desenvolvemento “dunha oferta académica axeitada, artillada nun currículo transversal nos ámbitos de especialización do Campus Terra e orientada á demanda exterior.
- As modificacións propostas favorecen a Especialización do Campus, contemplada dende un enfoque interdisciplinar co fin de obter unha masa crítica en dominios estratéxicos do coñecemento nos que acadar unha especial relevancia cara o desenvolvemento socioeconómico de Galicia en xeral, e de Lugo en particular.
- As modificacións propostas reforzan unha oferta atractiva e aliñada coas demandas socioeconómicas, a través dunha relación dinámica entre a educación, a investigación e o mundo circundante que permita atraer máis estudantes grazas a unha oferta académica baseada na demanda, que aplique a experiencia dispoñible da mellor maneira de responder tanto aos intereses específicos dos estudantes como ás necesidades do mercado de traballo.

Ademais, no caso do Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía resulta obvio que esta titulación é esencial e estratéxica para as necesidades formativas e científicas do SUG por ser única neste sistema universitario.

### **3.7.- Xustificación das modificacións presentadas**

#### **3.7.1.- Entorno socioeconómico do SUG.**

A situación dun colectivo profesional fronte ao mercado laboral pode definirse pola súa empregabilidade ou a capacidade que teñen os seus compoñentes para incorporarse ao mercado laboral e, á vez, conservar o seu atractivo para manter unha posición estable dentro deste.

#### **SITUACIÓN DO MERCADO LABORAL ACTUAL.**

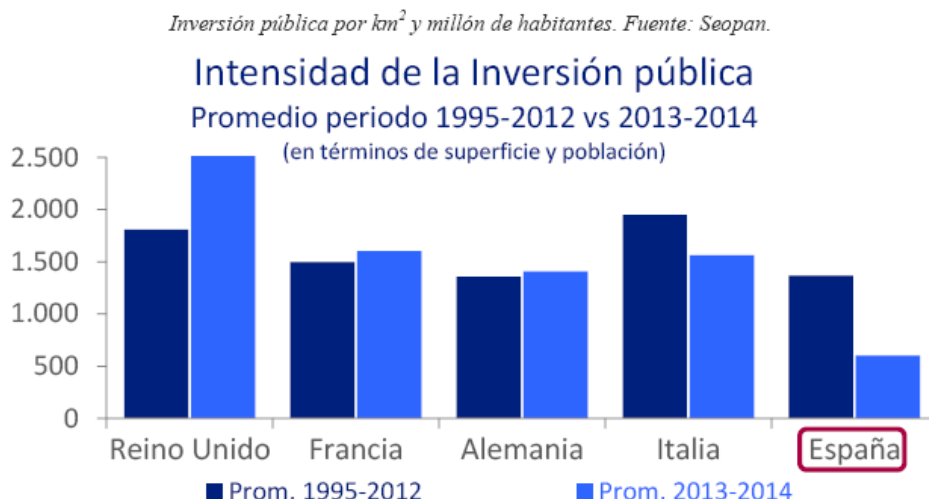
Na actualidade o mercado laboral español e galego no que respecta ao sector no que desempeñan os seus traballos os titulados nos ámbitos das enxeñarías atópase nunha mala situación, con taxas de desemprego elevadas respecto das habituais, debido fundamentalmente a crise económica dende o 2007. Con todo, o desemprego afecta de xeito menos significativo ao profesionais de alta cualificación e con titulación universitaria, que teñen máis ámbitos profesionais nos que atopar emprego.

A causa da situación actual deste mercado laboral é a diminución da inversión pública en materia de infraestruturas, non só de transporte, senón tamén nos sectores hidráulico, enerxético, medioambiental, etc. Co que se producen menos demanda para os profesionais destas titulacións.

En moitas ocasións, fálase de que un dos motivos da crise económica é o exceso de inversión pública neste sector nos anos precedentes, pero como se pode ver nas figuras 3.7.1 e 3.7.2 no período 1995-2012 España investiu 580.000 M€ en obra civil, pero no mesmo período Francia investiu case o dobre, Alemaña un 18,5% máis e Italia un 9% máis.

Se se ten en conta o ratio de inversión pública en España, en termos reais de euros investidos por km<sup>2</sup> e por millón de habitantes, este valor coincide co de Alemaña, é inferior ao de Francia (-8%) e moi inferior ao de Reino Unido e Italia (-24% e -30% respectivamente).

Pese a este feito, desde o ano 2010 prodúcese unha redución moi brusca da inversión pública en España respecto do PIB, pasando en tres anos do 4,5% do PIB ao 1,4%. Por este motivo o sector atravesará unha crise máis agravada que o resto do país, o que se reflicte nunha baixada da demanda destes profesionais e, por tanto, tamén do estudantes que queren entrar nestas titulacións.



**Figura 3.7.1.** Intensidade da Inversión Pública en termos de superficie e poboación en diferentes países europeos nos períodos 1995-2012 e 2013-2014. Fonte: SEOPAN.

UE27	Superficie Km <sup>2</sup> (x10 <sup>3</sup> )		PIB 1995/2012 (10 <sup>9</sup> € cte 2012)		Población (x10 <sup>6</sup> )		Inv. Pública 1995/2012 (10 <sup>9</sup> € cte 2012)	Ratio inverstor 1995/2012 (€ por Km <sup>2</sup> y 10 <sup>6</sup> Hab)	
Italia	301	6,8%	28.038	13,3%	61	12,1%	642	12,5%	1.949
Reino Unido	243	5,5%	30.526	14,5%	63	12,4%	497	9,7%	1.809
Francia	633	14,4%	33.334	15,9%	63	12,6%	1.078	21,0%	1.496
<b>España</b>	<b>506</b>	<b>11,5%</b>	<b>16.931</b>	<b>8,1%</b>	<b>46</b>	<b>9,2%</b>	<b>576</b>	<b>11,2%</b>	<b>1.369</b>
Alemania	357	8,1%	42.818	20,4%	82	16,3%	712	13,8%	1.353
Resto UE27	2.363	53,7%	58.301	27,8%	188	37,4%	1.637	31,8%	204
<b>Total</b>	<b>4.403</b>	<b>100,0%</b>	<b>209.948</b>	<b>100,0%</b>	<b>503</b>	<b>100,0%</b>	<b>5.141</b>	<b>100,0%</b>	<b>129</b>

**Figura 3.7.2.** Intensidade da Inversión Pública en termos de superficie e poboación en diferentes países europeos no período 1995-2012. Fonte: SEOPAN.

## ENXEÑEIROUS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS

Considerando o número de empregos e retornos fiscais xerados pola inversión en infraestruturas e coa comparativa cos demais sectores produtivos, recollidos nas figuras 3.7.3. e 3.7.4. a drástica redución da inversión pública en infraestruturas ten consecuencias non soamente na masiva destrución de emprego no sector, senón tamén na caída dos ingresos públicos procedentes deste sector.

Por cada 1% do PIB que se gasta en infraestruturas, o 0,62% retorna ás contas das Administracións Públicas como pago directo por IVE, impostos indirectos ou por un

aumento da recadación por cotizacións sociais e o aforro en prestacións por desemprego. Ademais, no sector de obra civil o IVE é do 21% (na edificación do 10%) o que supón unha maior recadación que no caso da construción de vivenda.

<b>IMPACTOS SOBRE LAS PRINCIPALES RAMAS DE ACTIVIDAD</b>		
<b>Supuesto: Inversión adicional en la rama agregada de construcción</b>		
<b>Diferencias con respecto al escenario de referencia</b>		
<b>Rama de actividad</b>	<b>Prod. (en %)</b>	<b>Empleos (personas)</b>
Agricultura, ganadería y pesca	0,06	466,7
Energía	0,64	1.559,6
Industria manufacturera	0,88	28.107,3
Construcción	5,22	127.079,8
Servicios destinados a la venta	0,36	31.896,1
Servicios No destinados a la venta	0,00	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>	<b>189.109,5</b>

Fuente: SEOPAN

*Figura 3.7.3. Impacto da inversión pública sobre diferentes sectores produtivos. Fonte: SEOPAN.*

	<b>Empleos generados (miles)</b>		<b>Retornos fiscales<sup>5</sup> *</b> (porcentaje)
	<b>En Construcción</b>	<b>Total</b>	
<b>Total Construcción</b>	127,1	189,1	0,62
<b>Construcción de Viviendas</b>	134,5	197,2	0,53
<b>Construcción de Infraestructuras</b>	117,5	180,6	0,62
<b>Otras Construcciones</b>	120,3	179,8	0,61

Porcentaje sobre PIB de ingresos fiscales ligados a la actividad generada por una inversión equivalente al uno por ciento de PIB.

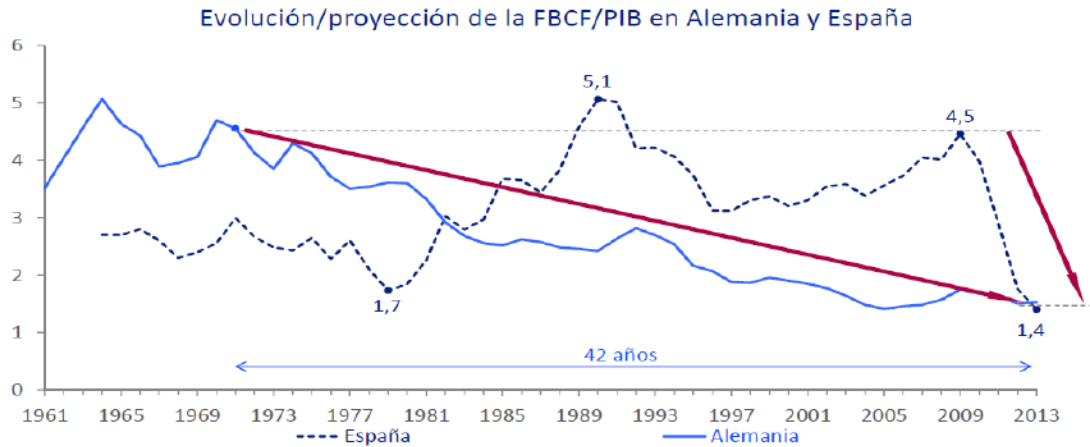
*Figura 3.7.4. Impacto da inversión por sectores en diferentes actividades da construción. Fonte: SEOPAN.*

Ademais, cando se fai unha análise temporal, o impacto económico da inversión en infraestruturas debe separarse entre o curto prazo, visto como un impulso á demanda e tamén cun impacto a longo prazo, analizado desde a óptica da oferta, considerando un aumento das dotacións de capital físico e das externalidades das infraestruturas sobre os factores de produción privados.

A figura 3.7.5 recolle a evolución da inversión pública española en % do PIB desde o ano 1961 ata o ano 2013. Aparece comparada coa evolución de Alemaña no mesmo período. Pode observarse que nos últimos catro anos, no período 2009-2013 a

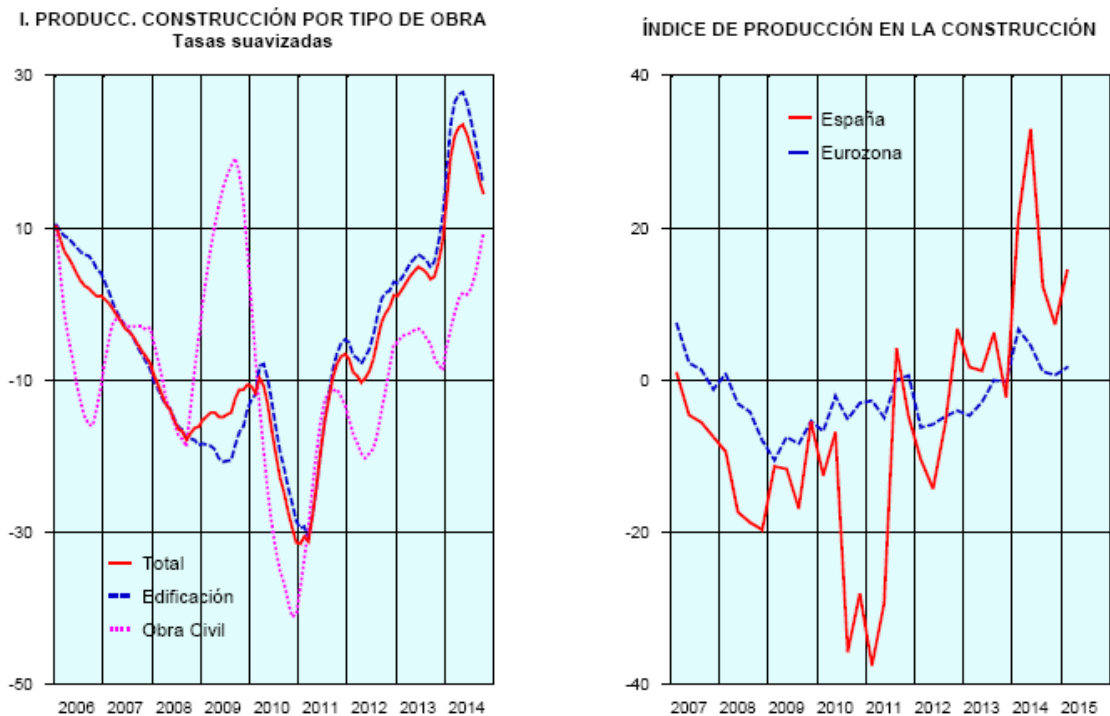
redución da inversión que se fixo en España é de 3,1 puntos o que equivale ao axuste que fixo Alemania nos últimos 42 anos.

**La reducción de inversión pública española en 4 años (2009/2013) es equivalente a la realizada en Alemania en 42 años**



**Figura 3.7.5.** Evolución da ratio inversión pública en función do PIB en España e en Alemaña.

Na figura 3.7.6 recollese de xeito máis amplo a evolución da produción do sector da construción por ámbitos no período máis recente (2006-2014) e comparado coa evolución realizada na Eurozona. Cómpre destacar a variabilidade no tempo da produción e a fonda caída nos anos 2010 e 2011.

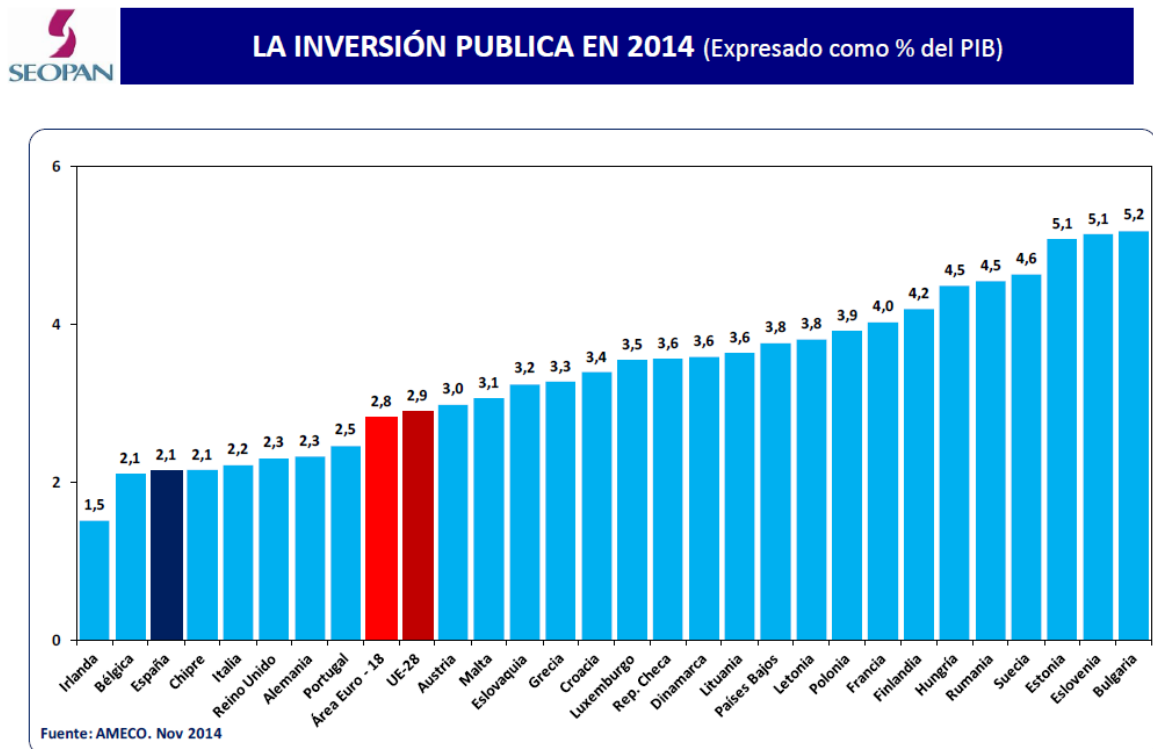


**Figura 3.7.6.** Evolución da produción no sector da construción no período 2006-2015. Fonte: Ministerio de Economía.

Nas figuras da 3.7.7 á 3.7.9 recollese a posición de España respecto do resto de países da UE-28 no que respecta ao sector da construción. Poden obterse como conclusións máis importantes que a porcentaxe de inversión pública no ano 2014 é das máis baixas da UE, pero que a pesar desta circunstancia o emprego no sector mantense nos primeiros niveis, por detrás unicamente dos países máis fortes da Eurozona. Alemaña, Francia, Reino Unido e Italia por este orden se corresponden cos países nos que o sector da construción ten uns niveis de emprego superiores ao de España.

Na figura 3.7.9 recollese a previsión de inversión para o ano 2016, no que se agarda un incremento da inversión ata o 2,4% do PIB, de xeito que aínda se mantén por debaixo da media europea 3,3% para a UE-15.

É de agardar que nos próximos anos, unha vez superada a peor fase da crise económica e recuperados os niveis de inversión, a demanda de profesionais cualificados no sector da construción retorne aos niveis previos de anos anteriores a 2007.



**Figura 3.7.7.** % do PIB dedicado a inversión pública na UE-28. Fonte: SEOPAN.



**EMPLEO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EUROPA 2013 (UE - 27=14.275.000)**

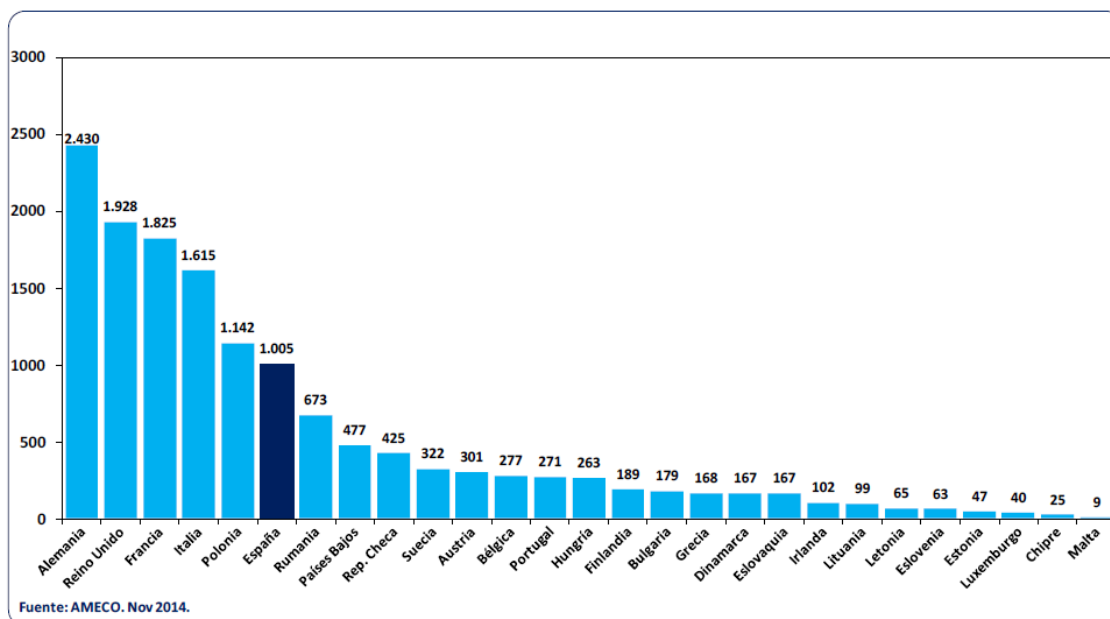


Figura 3.7.8. Emprego no sector da construción na UE-28 en miles de empregados. Fonte: SEOPAN.



**ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN PARA 2016 (Tasas de variación en términos reales)**

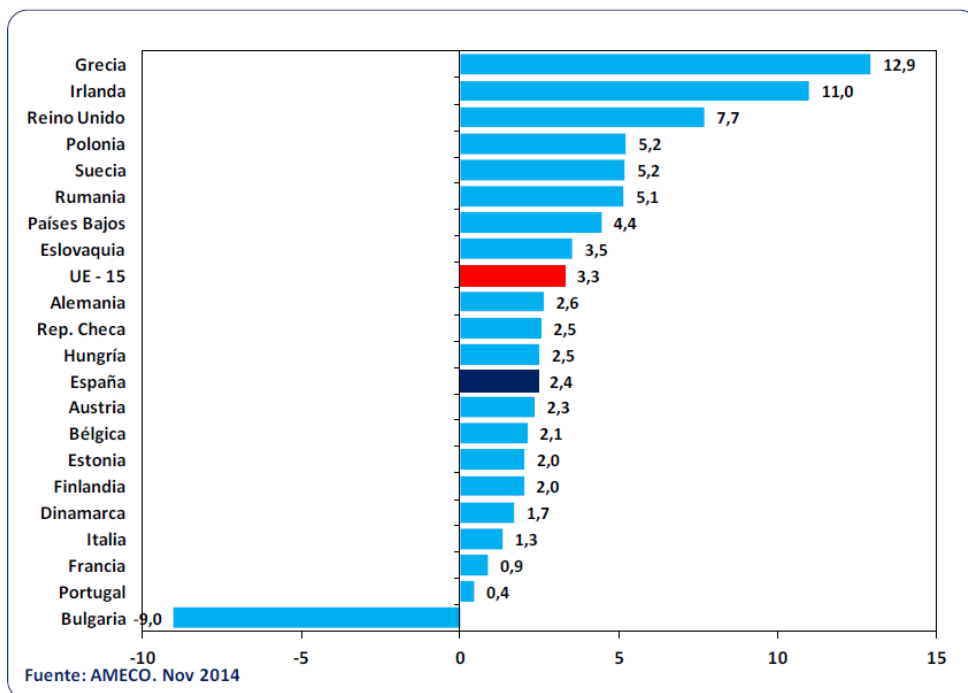


Figura 3.7.9. Estimación da inversión en construción para 2016 por países da UE. Fonte: SEOPAN.

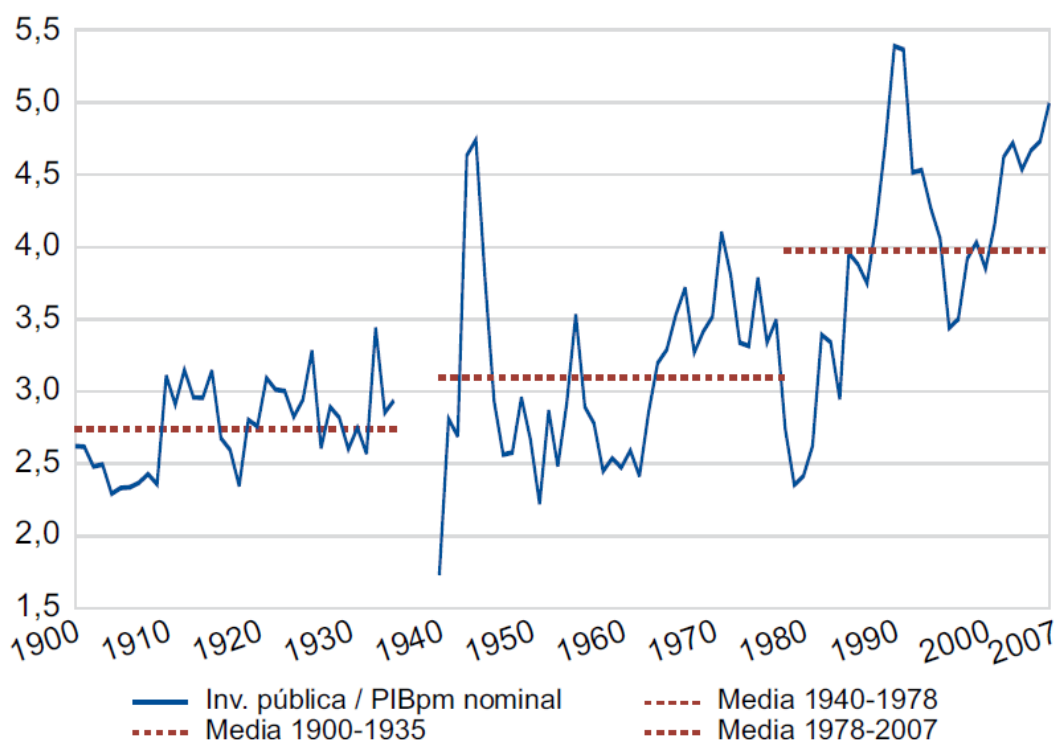


Na figura 3.7.10, elaborada a partir dun estudo da evolución da economía española realizado pola Fundación BBVA, recollese a evolución da inversión pública como porcentaxe do PIB para diferentes décadas.

O primeiro feito a destacar é a variabilidade da porcentaxe, no que se presentan ciclos de máximos e mínimos moi relevantes aproximadamente cada 5-10 anos, correspondendo coas diferentes situacións conxunturais do resto de países do entorno, das crises económicas ou dos períodos entre guerras.

Por outro lado, é importante sinalar que nos anos de maior progreso económico e social do país, a inversión sitúase no valor do 4% que se estima como referencia para acadar o nivel de desenvolvemento dunha sociedade moderna.

Na gráfica faltan os anos posteriores ao 2007, os da crise económica, no que se observaría unha caída da inversión ata valores do 1,4%. Considérase que esta situación é lóxica e se corresponde cos ciclos comentados anteriormente. No caso da recuperación económica e un novo ciclo de forte inversión a demanda de profesionais do ámbito da Enxeñaría Civil crecerá exponencialmente e serán precisos os enxeñeiros que inicien os seus estudos nos vindeiros anos.



Fuente: Fundación BBVA-Ivie, Prados de la Escosura (2003) e INE.

**Figura 3.7.10.** Participación da inversión pública no PIB nominal para o período 1900-2007.

Dende o Colexio de Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas faise un seguimento da situación do mercado laboral e da profesión a nivel estatal, pero obtendo os datos por delegacións do Colexio. Os datos se corresponde cos enxeñeiros colexiados, que fundamentalmente son os que levan a cabo a profesión libre, pero debe terse en conta que a pertenza ao Colexio Oficial non é obrigatoria para os empregados de empresas construtoras, para empregados públicos e funcionarios, e tampouco para todos aqueles profesionais que continúan a súa formación e cursan un Máster. Unha porcentaxe ampla dos Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas obteñen posteriormente as atribucións profesionais dos Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos e non se colexian no CITOP. Outros profesionais que se orientan cara ámbitos no regulados tampouco precisan dos servizos do Colexio.

De todos modos, neses ámbitos que quedan fora dos datos do colexio é lóxico que os niveis de emprego e a situación laboral sexan mellores que no dos profesionais de exercicio libre. Este control verifícase polos seguintes datos que se comprobaban cunha cadencia mensual co fin de levar un listado estatístico real que aproxime as cifras cotizadas cas reais, xa que delas dependen os ingresos de mantemento da entidade colexial.

Na táboa 3.7.1 amósanse uns datos extraídos do informe elaborado polo colexio Oficial en decembro de 2014 sobre o cambio de situación dos Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas colexiados en Galicia.

Compre sinalar que soamente o 8% dos colexiados en situación de alta se atopan desempregados e que a variación do mes recollido no informe foi de 20 novos empregados, o que supón un incremento do 6% de empregados respecto do inicio do mes de decembro.

Con respecto á ratio de enxeñeiros de obras públicas por cada mil habitantes, e tomando unha poboación total de Galicia de 2.748.695 habitantes (INE, 2014) obtense un valor de 0,21 enxeñeiros por cada mil habitantes.

O dato do número de enxeñeiros por cada mil habitantes é especialmente significativo para enlazar co seguinte apartado respecto do futuro do mercado laboral deste colectivo, xa que o obxectivo da comunidade debe ser acercarse ao valor medio do país, pola contribución que teñen estes profesionais para acadar o grao de desenvolvemento da sociedade. Por citar algúns exemplos, outras comunidades que se atopan entre as máis desenvoltas do país presentan ratios superiores á de Galicia:

Canarias (0,62), Cantabria (0,97), Cataluña (0,26), Madrid (0,85), País Vasco (0,30), por citar algúns exemplos por orde alfabética.

*Táboa 3.7.1. Situación laboral dos Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas colexiados en Galicia ao finalizar o ano 2014. ([http://www.citop.es/servicios/documentos/Libro\\_diciembre2014.pdf](http://www.citop.es/servicios/documentos/Libro_diciembre2014.pdf))*

DATA	Nº COLEGIADOS CENSADOS	Empregados	Desempregados	Vitalicios	Total Altas
30/11/2014	582	303	57	79	439
Variación Mensual	4	20	-19	0	1
31/12/2014	586	323	38	79	440

DATA	Nº COLEGIADOS CENSADOS	Finados	Non exercen	Impago	Total Baixas
30/11/2014	582	36	91	16	143
Variación Mensual	4	0	3	0	3
31/12/2014	586	36	94	16	146

DATA	Nº COLEGIADOS CENSADOS	Non exercentes	Expatriados	Terminación carreira e exercente
30/11/2014	582	18	0	1
Variación Mensual	4	5	0	1
31/12/2014	586	1	0	2

## ENXEÑARÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

Dende o Colexio de Enxeñeiros Técnicos Industriais de Lugo elabórase un estudo moi completo do mercado laboral, da profesión e da actividade industrial real na provincia de Lugo. Este estudo é exhaustivo en enxeñeiros que levan a cabo a profesión libre, e estimativo para os empregados, autónomos dedicados a industria ou funcionarios, xa que soamente o 40 % deste último colectivo esta colexiado.

Este control verifícase polos seguintes datos que se comprobaban cunha cadencia mensual co fin de levar un listado estatístico real que aproxime as cifras cotexadas cas reais, xa que delas dependen os ingresos de mantemento da entidade colexial.

Por unha banda o índice de paro dos Enxeñeiros Técnicos Industriais colexiados inflúe nos ingresos percibidos por este Colexio, xa que os colexiados que se atopan en paro non cotizan a taxa colexial, polo que se fai un seguimento a este respecto.

Por outra banda os traballos dos colexiados ou se deben visar ou se deben rexistrar, xa que en caso contrario estes traballos non disporán da cobertura do seguro integrado que o colexiado ten contratado coa compañía aseguradora nun seguro colectivo do Colexio, de importe moi reducido respecto aos habituais no mercado con coberturas similares. Debido a isto, unha porcentaxe próxima ao 95 % dos traballos pasan polo Colexio. Os proxectos realizados polos Enxeñeiros Técnicos Industriais cobren a totalidade das actividades industriais que se levan a cabo na provincia de acordo cos estudos realizados: apertura de actividades industriais, comerciais, locais de pública concurrencia, liñas de media e baixa tensión, instalación de grúas, montaxe ou desmontaxe de estadais, instalacións eléctricas en locais ou vivendas, naves industriais, calefacción, aire acondicionado, modificacións de vehículos, instalacións xeradoras de enerxía, instalacións de espectáculos, garaxes, locais de espectáculos, etc. Todos eles abarcan unha ampla gama de actividades da profesión e dan unha idea moi aproximada do índice de actividade industrial e movemento económico.

Ademais cabe mencionar, que non todas as obras obxecto de proxecto lévanse a cabo na provincia xa que varios estudos de enxeñería teñen importante penetración no mercado nacional ou traballan directamente para multinacionais.

Os números resultantes da actividade profesional como enxeñeiro en exercicio libre, xa sexa como autónomo ou como estudo de enxeñaría ao longo do ano nun exercicio medio supón:

Importe de obras proxectadas	50.000.000,00 €
Honorarios devengados polos profesionais	2.000.000,00 €
Porcentaxe de colexiados demandantes de emprego	7 %

### Comparativa co resto das provincias galegas.

Os Enxeñeiros Técnicos Industriais agrúpanse en Galicia en catro Colexios provinciais. Os números indican con claridade a repercusión que a existencia dunha escola o facultade de enxeñería ten no desenvolvemento da zona da súa influencia en canto a desenvolvemento profesional e asentamento de persoas e profesionais nesa zona:

*Táboa 3.7.2. Indicadores socioeconómicos relativos aos colexios profesionais de Galicia.*

PROVINCIA	Nº COLEGIADOS	HONORARIOS ESTIMADOS AÑO	Nº DE ESCOLAS OU FACULTADES NA PROVINCIA
A CORUÑA	2.201	4.000.000,00 €	2
LUGO	566	2.000.000,00 €	1
OURENSE	329	830.000,00 €	0
PONTEVEDRA	1.460	3.400.000,00 €	1

Do estudo da táboa 3.7.2 dedúcese con facilidade que o territorio de implantación dos profesionais no exercicio da enxeñería liberal o de estudo de enxeñería, vese afectada dunha forma moi importante polo seu territorio de orixe, e modifica o que debería de ser unha proporcionalidade entre esta actividade e a actividade económica e industrial desa provincia. Só este concepto pode xustificar as diferenzas acadadas entre Lugo e Ourense, onde a primeira duplica á segunda, ou entre A Coruña e Pontevedra, onde a primeira supera a segunda nun 20 %.

### ENXEÑARÍA EN TOPOGRAFÍA

Dende o Colexio de Enxeñeiros Técnicos en Topografía e a Asociación de Enxeñeiros en Xeomática e Topografía lévase un control do mercado laboral, da profesión e da súa actividade a través dos seus colexiados e, a pesar de non ser un estudo exhaustivo, xa que, non todos os titulados están colexiado, se pode considerarse representativo da situación desta profesión no mercado laboral actual.

**Táboa 3.7.3.-** *Datos de Colexiados correspondentes ao Colexio Oficial de Enxeñeiros técnicos en Topografía e Asociación de Enxeñeiros en Xeomática e Topografía, tanto a nivel nacional coma da súa Delegación Territorial en Galicia (Marzo, 2015).*

<b>Número de Colexiados del COIT-Topografía</b>	<b>Nacional</b>	<b>Galicia</b>
Colexiados de alta:	4338	180
Exercentes:	3183	127
En desempleo con prestación:	115	2
En desempleo sin prestación:	469	18
Non exercientes - Xubilados:	305	15
Expatriados (exercen como EGT no estranxeiro):	122	5
No exercientes (no exercen como enxeñeiros):	138	13

Cando estalou a crise, en 2007, os Enxeñeiros Técnicos en Topografía traballaban maioritariamente no sector da construción (67,3%) e como é sabido, o sector da construción derrubouse nestes últimos anos, o que, en xeral, afectou negativamente na poboación ocupada do sector e ao colectivo da topografía en particular.

Non obstante, esta profesión soportou mellor que outras enxeñarías a contracción do mercado laboral, pola súa vinculación a outros campos de actuación profesional relacionados co catastro e a propiedade, a ordenación do territorio, os sistemas de información xeográfica ou aqueles relacionados coas novas tecnoloxías como as infraestruturas de datos espaciais e a observación do territorio, sectores que ao verse menos afectados pola situación económica, e máis favorecidos polo investimento privado e público, permitiron manter os datos de ocupación profesional.

O emprego destes enxeñeiros ten pasado por dúas etapas. Unha primeira, dende o inicio da crise ata principios de 2013, onde o número de demandantes de emprego non ocupados creceu considerablemente dende os 360 en decembro de 2008 ata os 1902 en marzo de 2013. E unha segunda etapa, dende o primeiro trimestre de 2013 ata hoxe, onde afortunadamente, o número de demandantes de emprego foi diminuindo ata situarse en marzo deste ano en 584. O que supón unha porcentaxe de Colexiados

demandantes de emprego do 13,46% a nivel nacional, e lixeiramente inferior a nivel da Comunidade Autónoma de Galicia, o 11,11%.

Por último, para completar a análise do mercado laboral dos Enxeñeiros en Topografía co resto de titulacións, citaremos o informe: "Inserción laboral de los egresados universitarios. La perspectiva de la afiliación a la Seguridad Social. Primer informe" realizado polo Ministerio de Educación, Cultura e Deporte. Neste informe, estúdanse aos 190.749 graduados do primeiro e segundo ciclo do curso 2009-2010 de todas as Universidades españolas, considerando os 25.528 títulos impartidos e recollendo os datos de alta na Seguridade Social en 2011, 2012, 2013 e marzo de 2014.

No caso dos Enxeñeiros Técnicos en Topografía, o emprego en 2014 dos titulados de dito curso, sitúase nun 57%, en concreto, o dato para os graduados da Universidade de Santiago de Compostela é do 58,30%, por debaixo do 64,4% da media de todos os títulos universitarios, pero en concordancia con outras titulacións relacionadas coa construción, a agricultura ou o medio (Arquitectura, Arquitectura Técnica, Enxeñaría Técnica Agrícola, Enxeñaría Técnica de Obras Públicas, Enxeñaría de Minas....)

## **FUTURO DO MERCADO LABORAL**

### **Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas**

Como xa foi indicado ao principio deste apartado, as necesidades de Enxeñeiros Técnicos de Obras Públicas no mercado laboral de España e de Galicia depende en gran medida da inversión pública que se realice en materia de todo tipo de infraestruturas, e a pesares de que na actualidade decreceu a porcentaxe dedicada a este fin, a detida observación da evolución desta inversión da figura 3.7.10 permite sinalar que sempre é cíclica e que con ciclos de entre 5 e 10 anos oscila considerablemente. No futuro, cando a ratio de inversión volva a supoñer o 4% do PIB a demanda destes profesionais crecerá ata poder absorber aos egresados das escolas de Enxeñaría Civil de Galicia.

Existe un número non desprezable de titulados que deciden continuar os seus estudos noutras titulacións, ven por incremento de capacidade da súa formación regulada, ven por cambio vocacional na súa dedicación profesional noutra dirección. Cómpre sinalar a calidade da formación que reciben estes profesionais na súa traxectoria universitaria o que lles permite unha alta empregabilidade noutros sectores.

### **Enxeñeiros Técnicos Industriais**

Segundo o informe elaborado polo Colexio Oficial de Enxeñeiros Técnicos Industriais de Lugo, as expectativas de postos de traballo para a enxeñaría industrial na provincia supoñen unha capacidade de absorción de traballadores a razón dun 3 % anual, o cal supón cuantificar un total duns 50 Enxeñeiros Técnicos Industriais por ano.

Estes números xustifícanse pola porcentaxe de enxeñeiros colexiados (soamente o 40 % deste último colectivo esta colexiado), e pola evolución do emprego que se ven detectando nas bolsas de traballo que o Colexio profesional ofrece sistemáticamente aos colexiados.

Existe un número non desprezable de titulados que deciden continuar os seus estudos noutras titulacións, ben por incremento de capacidade da súa formación regulada, ben por cambio vocacional na súa dedicación profesional noutra dirección. O cal permitiría corrixir a alza o número de 50 profesionais/ano que absorbe o mercado directamente, nunha cantidade de hasta un 10 %, o cal fixaría a cifra de titulados egresados en ata 55 estudantes/ano.

### **Enxeñeiros Técnicos en Topografía**

A lexislación vixente conforma a profesión de Enxeñeiro Técnico en Topografía como profesión regulada cuxo exercicio require estar en posesión do correspondente título oficial. O graduado en Enxeñaría en Xeomática e Topografía é o profesional que hoxe en día adquire durante a súa formación universitaria as competencias necesarias para o exercicio da devandita profesión. A Xeomática é unha ciencia transversal na Enxeñaría. Os seus profesionais exercen tanto no ámbito público como privado en sectores tan variados como a Construción, Urbanismo, Enxeñaría Civil, Edificación, Auscultación, Industria, Infraestruturas de Datos Espaciais (IDE) ou Xeomarketing; así como, no Territorio e a Propiedade inmobiliaria, definindo a realidade física e morfolóxica do Territorio, imprescindibles para garantir sen ambaxes o dereito de propiedade en canto á delimitación desta.

Da análise de distintos informes e Plans Estratéxicos de Galicia, como *Horizonte 2020* ou a *Estratexia de Especialización Intelixente de Galicia 2014-2020 (RIS3 Galicia)*, detectáronse distintos sectores estratéxicos que poden ser vinculados co perfil profesional dos enxeñeiros en Xeomática e topografía, e nos que estes, a pesar do descoñecido, poden exercer a súa profesión.



Neste sentido, os sectores da Automoción e da Construción Naval identificáronse como un dos máis salientables, aquí estes enxeñeiros poden achegar os seus coñecementos en fotogrametría, escáner láser e tratamento de imaxes dixitais, para a captura, análise e explotación de datos para enxeñaría inversa e modelado 3, entre outros.

En sectores primarios (agricultura, gandería, silvicultura e pesca), o seu coñecementos en teledetección e aplicacións dos Sensores Remotos tanto pasivos coma activos, LIDAR ou RADAR, o posicionamento global GPS e o coñecemento de distintos sistemas de navegación, permitirán desenvolver aplicacións de agricultura de precisión, estimación de colleitas, localización de bancos de pesca ou de estimación de biomasa para o sector madeireiro ou das industrias extractivas e enerxía. Por outra banda, os seus coñecementos en cartografía e os sistemas de información xeográfica contribuirán á planificación e desenvolvemento de proxectos para a xestión eficiente dos recursos agroforestales baseada nun aproveitamento intelixente e sostible do medio.

Por último, cabe destacar que o Turismo e a Cultura seguen sendo estratéxicos para Galicia, os enxeñeiros en Xeomática e topografía, en colaboración con outros profesionais, poden achegar os seus coñecementos de captura, modelado e representación de datos espaciais con distintas técnicas, dende a topografía clásica, pasando pola fotogrametría de obxecto próximo, tanto terrestre coma aérea, hoxe en día potenciada polos RPAS máis coñecidos como Drones, ata os novos sistemas de mobile mapping, co obxectivo de crear un e-patrimonio e innovar en contidos dixitais e na creación de escenarios virtuais no ámbito do patrimonio cultural.

### **3.7.2.- Deseño curricular e empregabilidade**

Tal e como xa se fixo constar neste documento, os tres graos outorgan aos seus egresados as atribucións correspondentes a tres profesións reguladas: Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas (Grao en Enxeñaría Civil), Enxeñeiro Técnico Industrial (Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais) e Enxeñeiro Técnico en Topografía (Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía). A consecución das atribucións profesionais completas, en cada especialidade cursada, é o elemento que define o deseño curricular permitindo aos egresados exercer a súa profesión en todo o ámbito do EEES. Ademais, xa que os tres títulos que conforman esta proposta existen na USC xa foron debidamente verificados no seu día o que garante o seu deseño.

O feito de ofertar un primeiro curso común de Enxeñaría, sustentado nun profesorado altamente especializado, favorecendo a mobilidade do alumnado entre as diversas opcións neste primeiro curso evitando a unha especialización temperá.

As modificacións contempladas neste Plan de Viabilidade permiten, por unha banda, a oferta de dúas dobres titulacións o que favorece a retención do talento no ámbito socioeconómico de Galicia; por outra, favorecer a adaptación, promoción e reforzo das capacidades e estruturas actuais, permitindo aproveitar o feito de compartir a mesma organización académica na docencia dos 90 ECTS nos dous primeiros cursos para establecer e priorizar obxectivos compartidos, identificando sinerxías e optimizando os recursos humanos e materiais.

Asimesmo, as modificacións propostas reforzan o deseño curricular e favorecen a empregabilidade nos seguintes aspectos:

- Ofertar un primeiro curso común de Enxeñaría, sustentado nun profesorado altamente especializado, reforza a docencia cunha maior eficiencia no uso dos recursos.
- Ofertar 90 ECTS comúns no primeiro e segundo curso favorece a mobilidade do alumnado entre os graos implicados e evita unha especialización temperá.
- Ofertar 90 ECTS comúns entre o 1º e 2º curso posibilita a oferta de dous programas de simultaneidade entre os dobres graos ofertados que por outra banda serían únicos no SUG.
- A oferta dos Dobres Graos favorece a retención do talento no SUG.
- Permiten unha oferta académica axeitada, artillada nun currículo transversal nos ámbitos de especialización do Campus Terra e orientada á demanda exterior cunha clara especialización fronte ao mercado laboral.
- Reforzan unha oferta atractiva e aliñada coas demandas socioeconómicas, a través dunha relación dinámica entre a educación, a investigación e o mundo circundante que permita atraer máis estudantes grazas a unha oferta académica baseada na demanda, que aplique a experiencia dispoñible da mellor maneira de responder tanto aos intereses específicos dos estudantes como ás necesidades do mercado de traballo.

De acordo cos estudos de empregabilidade elaborados polos colexios profesionais e escolas do ámbito da Enxeñaría Industrial, os Enxeñeiros Técnicos Industriais da especialidade en química industrial desenvolven maioritariamente a súa actividade profesional en diferentes sectores industriais, de administración e de servizos:

Industria Química de Base, Química Fina, Refino de Petróleo e Petroquímica, Industria Papeleira, fabricación e transformación de polímeros (plásticos, resinas sintéticas e composites), caucho e derivados; industria farmacéutica; fabricación de fibras artificiais e sintéticas; fabricación de pesticidas e produtos agroquímicos; fabricación de deterxentes e cosmética; fabricación de pinturas, vernices e revestimentos; alimentación e bebidas; produción e transformación de enerxía; biotecnoloxía; medio ambiente; deseño e construción; novos materiais; seguridade e saúde laboral; consultorías, auditorías e finanzas; educación; administración.

Neste senso , e de acordo co estudo feito polo Colexio de Enxeñeiros Técnicos Industriais de Lugo, as expectativas de postos de traballo para a enxeñaría industrial na provincia supoñen unha capacidade de absorción de traballadores a razón dun 3 % anual, o cal supón cuantificar un total duns 50 enxeñeiros técnicos industrias por ano.

Estes números xustificanse pola porcentaxe de enxeñeiros colexiados (soamente o 40 % deste último colectivo esta colexiado), e pola evolución do emprego que se ven detectando nas bolsas de traballo que o Colexio profesional ofrece sistemáticamente aos colexiados.

Ademais, débese ter en conta que existe un número non desprezable de titulados que deciden continuar os seus estudos noutras titulacións, ben por incremento de capacidade da súa formación regulada, ben por cambio vocacional na súa dedicación profesional noutra dirección. O cal permitiría corrixir a alza, o número de 50 profesionais/ano que absorbe o mercado directamente, nunha cantidade de hasta un 10%, o cal fixaría a cifra de titulados egresados en ata 55 estudantes/ano.

Polo que respecta aos titulados no Grao en Enxeñaría Civil, esta é unha titulación estratéxica para as necesidades formativas e científicas do SUG. As competencias que adquiren os estudantes desta titulación están directamente relacionados co desenvolvemento dun país. A capacidade de desenvolvemento dun sistema económico vén influenciado pola calidade do seu sistema de transporte, tendo un efecto multiplicador no resto de sectores estratéxicos que fabriquen e comercialicen os seus produtos. Na actualidade o nivel de inversión na construción destas infraestruturas decreceu por motivo da crise económica, pero cómpre sinalar que este ámbito profesional non se dedica unicamente á construción, senón tamén á conservación e á explotación desas infraestruturas, a garantir que teñan un nivel de servizo axeitado ás necesidades da sociedade.

Esas necesidades da sociedade non se limitan ao transporte en termos de mercadorías, senón tamén á xestión do tráfico e da mobilidade, facendo especial esforzo na mellora da seguridade viaria, no aforro de combustible e na redución das emisións contaminantes.

E tamén noutros ámbitos igual ou máis importantes que o transporte, xa que a Enxeñaría Civil está directamente relacionada coa xestión dos recursos hidráulicos, coa súa conservación e depuración, para garantir o abastecemento e o saneamento a toda a poboación dun territorio. A presenza da titulación nunha Escola Politécnica na que hai outros profesionais orientados tamén ao respecto polo medio ambiente e á xestión destes recursos en ámbitos de desenvolvemento rural enriquece notablemente a calidade da docencia neste ámbito.

No que respecta ao Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía resulta obvio que esta titulación é esencial e estratéxica para as necesidades formativas e científicas do SUG por ser única neste sistema universitario. Esta afirmación susténtase en dous aspectos:

- En primeiro lugar, a titulación de Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía é única dentro do SUG, polo que é sen dúbida esencial e estratéxica para cubrir a necesidade formativa dentro da Comunidade Autónoma de Galicia.
- En segundo lugar, nun Campus especializado na Terra, non hai unha titulación que poida ter unha esencialidade maior que a de aquela que ten por competencias específicas a formación nos saberes, ciencias e destrezas da métrica a nivel xeodésico e topográfico, representación e modelización 2D e 3D, mediante múltiples técnicas e sensores, desenvolvemento de planos e mapas, tanto topográficos como temáticos, e cartografía intelixente e análise e xestión do territorio e a propiedade inmobiliaria e as súas aplicacións urbanísticas e catastrais.

Esta singularidade, unida á maior das afinidades posibles co Plan Estratéxico definido polo Campus Terra, fai ademais singular a proposta de Dobre Grado de Enxeñaría en Xeomática e Topografía xunto co Grado en Enxeñaría Civil proposto para o curso 2015/16.

### 3.7.3.- Viabilidade Económica. Recursos dispoñibles.

Segundo o indicado nos apartados 3.3 e 3.4 e dado que se trata de titulacións que xa se están ofertando actualmente, dispónse de todos os recursos necesarios para impartir os títulos sinalados. Mais alá diso, as modificacións previstas supoñen unha optimización dos recursos tanto humanos como materiais posto que significan compartir os mesmos nos grupos teóricos e prácticos nos 90 créditos ECTS que se van a ver afectados pola modificación.

### 3.7.4.- Encadre da proposta no SUG

Compre salientar en primeiro lugar neste apartado que non se está a falar dunha proposta de títulos novos, senón da modificación de títulos xa existentes no SUG.

Así, e tal e como xa se fixo constar neste documento, os tres graos otorgan aos seus egresados as atribucións correspondentes a tres profesións reguladas: Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas (Grao en Enxeñaría Civil), Enxeñeiro Técnico Industrial (Grao en Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais) e Enxeñeiro Técnico en Topografía (Grao en Enxeñaría Xeomática e Topografía).

É por isto que cada un destes títulos ten un plan de estudos confeccionado según as bases, contidos e disposicións reflectidas nas súas correspondentes ordes ministeriais. Pois ben, en virtude destas ordes todos os títulos conducentes a mesma profesión de Enxeñeiro Técnico deben compartir, obrigatoriamente, un **mínimo** de 60 créditos de formación básica e un **mínimo** de 60 créditos de formación común á rama de enxeñaría de que se trate; é por isto que todos os títulos de grao existentes en España correspondentes á mesma profesión de enxeñaría deben ter, obrigatoriamente, un contido común **mínimo** do 50 % do total dos seus créditos, de xeito inescusable trátase do título ou universidade de que se trate.

En torno a esta cuestión, a propia ANECA é clara cando indica que “...*debe facerse unha distinción específica para os títulos de grao que habiliten para unha mesma profesión regulada de Enxeñaría Técnica na mesma universidade...*”, facendo constar que “...*as diferenzas no perfil dos egresados e as diverxencias nos contidos...*” que se deben exixir non deben ser nin 120 nin 90 créditos, senón un “...*mínimo de 60 ECTS...*”

Pois ben, dado que os tres títulos que conforman esta proposta xa existen e xa foron debidamente verificados no seu día, xa quedou nese momento debidamente xustificada a súa diferenciación respecto a calquer outro título da USC. Ademais, e tendo

en conta as modificacións que se propoñen neste plan de viabilidade, é mais que previsible que ás diverxencias respecto a outros títulos da USC se incrementen.

Por outra banda e tal como xa foi indicado, os tres graos contemplados nesta proposta de Plan de Viabilidade forman parte dunha oferta académica axeitada, artellada nun currículo transversal nos ámbitos de especialización do Campus Terra tal e como se contempla no PLAN ESTRATÉXICO CAMPUS TERRA.

Neste sentido, o desenvolvemento do Campus Terra debe trasladarse á oferta académica, incorporando a especialización TERRA dun xeito transversal e coa contribución de todas as áreas de coñecemento do Campus. A oferta académica proposta neste Plan supón unha oferta integral, sustentada sobre os criterios de eficiencia e calidade, que responde a necesidades de formación permanente e favorece a empregabilidade dos seus titulados en sectores directa ou indirectamente relacionados coa TERRA.

Ademais, a titulación de Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía é única dentro do SUG, polo que é, sen dúbida, esencial e estratéxica para cubrir a necesidade formativa dentro da Comunidade Autónoma de Galicia.

Finalmente, a posibilidade de ofertar dous dobres Graos (Dobre Grao en Enxeñaría Civil e Enxeñaría de Procesos Químicos Industriais; Dobre Grao en Enxeñaría en Xeomática e Topografía e Enxeñaría Civil) supón dous programas de simultaneidade de dobres graos que serían únicos no SUG.

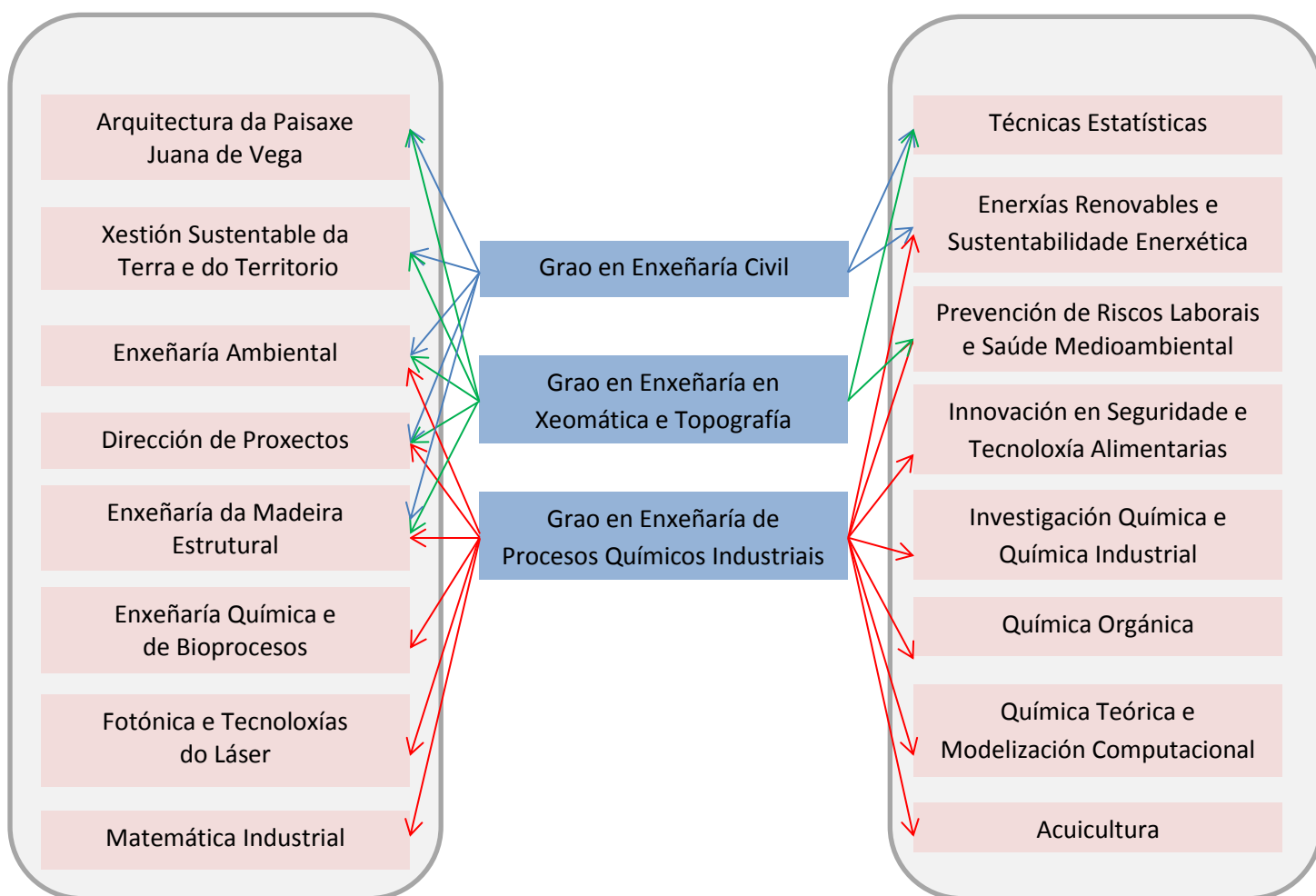
### **3.7.5.- Vinculación coas titulacións existentes (máster e doutoramento)**

No SUG existe un gran número de títulos de máster aos que poden acceder os egresados dos tres títulos de grao que conforman este Plan de Viabilidade. Agora ben, tendo en conta soamente o entorno académico mais próximo a ditos egresados, isto é, a USC, e considerando soamente aqueles estudos de máster máis afíns ou máis estreitamente relacionados cos estudos de grado dos que estamos a falar, na figura seguinte pódese ver que a formación que reciben os estudantes ten un carácter tan profesionalizante como multidisciplinar que lle permite optar por continuar a súa formación dentro dun amplo abano de títulos de máster, tanto máster profesionalizantes como de especialización e/ou investigación.

Asimismo, e a pesar da formación específica que reciben os estudantes de cada grao, porque non debemos olvidar que cada un dos títulos otorga as competencias para exercer unha distinta e ben diferenciada profesión regulada de enxeñaría, tamén se pode

ver que dentro dunha única Universidade xa hai estudos de máster aos que poden acceder os egresados dos tres graos, o que reflexa a importancia que teñen os contidos formativos mais semellantes ou asimilables entre un grao e os outros dous, contidos que son precisamente os que sustentan este Plan de Viabilidade.

Así pois, queda claro que neste momento xa existen estudos de máster aos que poden acceder os estudantes dos tres títulos de grao, sen embargo, ningún dos títulos de grao permite o acceso a todos os máster da USC que se amosan na figura 3.7.5.1. Pois ben, a oferta dos títulos dobres que se formulan neste Plan de Viabilidade resolvería en grande medida esta cuestión, o que facilitaría aínda máis a existencia en Galicia duns profesionais da enxeñaría cunha formación moi ampla, multidisciplinar e diversificada, o que sin dúbida tería un importante efecto socioeconómico na nosa comunidade.



**Figura 3.7.5.1.** Estudos de máster aos que poden acceder os estudantes dos tres títulos de grao.

### 3.7.6.- Fomento da utilización das TIC e novas tecnoloxías.

As revisións dos plans de estudio, e as súas modificacións, permitirán non so mellorar algúns aspectos das memorias no referente as competencias e contidos das materias senón fomentar o uso das TIC e das novas tecnoloxías dispoñibles, mais alá do uso da Aula Virtual USC como xa se está a facer en todas as materias.

A incorporación das tecnoloxías da información e as comunicacións ás tarefas cotiás das universidades tense que facer dunha forma planificada e meditada, en todos os ámbitos da súa actividade e co fin de dar mellor resposta ás demandas que lle fai a sociedade como depositaria, creadora e transmisora do coñecemento, como formadora de persoas e futuros profesionais, e como axente de dinamización socioeconómica a través da investigación, o desenvolvemento, a innovación e o emprendemento (I+D+i+E).

O Plan Estratégico de Tecnoloxías da Información e as Comunicacións da USC (PETIC), rematado hai xa tres anos, e que baixo o lema “Coñecemento ao Servizo da Sociedade” tivo como misión facer unha universidade completa e emprendedora, con campus de crecemento equilibrado, para dar resposta ás demandas da sociedade a través de servizos de calidade.

Froito deste proceso foi o documento que recolle as reflexións e as propostas de actuación cara ao futuro. Este plan propón 100 accións que intentan reflectir dun xeito sintético as actuacións máis importantes a poñer en marcha. Algunhas destas accións pódense afrontar dende o marco descrito neste Plan de Viabilidade:

- Maior aproveitamento do Centro de Tecnoloxías para a Aprendizaxe (CETA).
- Adecuación das memorias das materias á Normativa Académica para o Campus Virtual da USC.
- Inclusión no Plan de Traballo Anual de actividades que fagan uso das TIC.
- Fomento das actuacións en formación do PDI orientada ao uso docente das TIC: uso de ferramentas e metodoloxías docentes, desenvolvemento de recursos didácticos virtuais...
- Revisión das necesidades en dotación de equipamento TIC nas aulas docentes.
- Descrición de materias na web.
- Incorporación completa de materias á USC Virtual.
- Incentivación do desenvolvemento de Proxectos de Innovación Educativa baseados no uso das TIC.



- Estudo das experiencias panuniversitarias de ensino virtual e potenciais colaboracións.
- Estudo de plataformas para a formación en liña. Ademais, e en relación ao papel dos estudantes neste proceso, as revisións dos plans de estudo, poden permitir unha serie de actuacións, algunhas xa en marcha:
  - Mellora das infraestruturas das aulas de informática e da súa xestión.
  - Apoio ao acceso dos estudantes ás redes mediante axudas para a compra de equipamento propio.
  - Mellora e potenciación dos servizos en liña de Matrícula e Xestión Académica.
  - Posta en marcha de servizos en liña para estudantes.
  - Deseño dun portal de emprego para estudantes.
  - Disponibilidade de software para os alumnos (gratuito ou a prezo reducido).
  - Universalización do correo electrónico.
  - Espazos web para as asociacións de estudantes.
  - Apoio en TIC aos estudantes.
  - Presentación, promoción e difusión das TIC entre o estudiantado.

### **3.7.7.- Incardinación en Redes Internacionais de Calidade.**

As modificacións propostas neste Plan de Viabilidade permiten a revisión dos Plans de estudo e das memorias de cada título o que, grazas a experiencia adquirida estes cursos, vai facilitar en gran medida a consecución das acreditacións obrigatorias de calidade e os selos de referencia. Unha das acreditacións que se propón conseguir son os selos EUR-ACE® para cada un dos títulos mencionados neste Plan. Este selo é un certificado concedido por unha axencia autorizada por ENAEE a unha universidade respecto a un título de enxeñaría de grao ou máster avaliando segundo unha serie de estándares definidos, de acordo con os principios de calidade, relevancia, transparencia, recoñecemento e mobilidade contemplados no Espazo Europeo de Educación Superior.

Na actualidade, a Escola Politécnica Superior e a Facultade de Ciencias, forman parte activa dunha serie de Asociacións e Redes, a través da USC:

- Grupo de traballo de **La Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) sobre Calidad Ambiental, Desarrollo Sostenible y Prevención de Riesgos (CADEP)**

- **Red Copernicus (Cooperation Program in Europe for Research on Nature and Industry through Coordinated University Studies)**, unha rede europea de universidades pola sustentabilidade.
- **Red Universale** (Universidades e Responsabilidade Social en América Latina, Asia e Europa) que pretende establecer un modelo de xestión que incorpore criterios de responsabilidade social no ámbito universitario
- **Red UniRSE** (Rede Iberoamericana de Universidades pola Responsabilidade Social Empresarial), punto de encontro de Universidades privadas e públicas da rexión, creada para favorecer a promoción, animación e sensibilización acerca da RSE.
- **RCE** (Rede de Comités de Ética das Universidades e Organismos de Investigación Públicos de España), creada para compartir información e experiencias e definir procedementos, tanto de cara ós propios Comités como aos/as investigadores/as das Universidades
- **Red de Universidades por el Clima**, unha plataforma que engloba a universidades sensibilizadas e comprometidas con os problemas derivados do cambio climático e que pretende poñer en marcha iniciativas para prevenilos e solucionarlos.
- **CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo)**, institución académica internacional formada por importantes universidades de América Latina e Europa, co propósito fundamental de vincular ás universidades entre si e con os principais problemas do desenvolvemento.
- **Red de Universidades Columbus**. Agrupa a mais de 60 universidades de América Latina e Europa.
- **Grupo Compostela de Universidades**, rede universitaria de ámbito europeo, integrada por cerca de 80 universidades de 25 países.
- **Red Unisic**, grupo de universidades iberoamericanas preocupadas e ocupadas no desafío de enfrentarse á sociedade do coñecemento.
- **Red ISEP (International Student Exchange Program)**, unha rede de 225 universidades de todo o mundo, co obxectivo de facilitar o intercambio recíproco de estudantes de pre e posgrao entre institucións membros en EEUU, e mais de trinta países de todo o mundo.
- **RedEmprendia, (Red de Universidades Iberoamericanas para la Incubación de Empresas)**, fundada en 2006 por iniciativa da USC e a Universidade de Barcelona, e integrada por outras dez universidades iberoamericanas.

- **Asociación Estatal de Programas Universitarios para Mayores (AEPUM)**, que ten como obxectivo fomentar os programas educativos de carácter universitario contribuíndo ao desenvolvemento formativo e cultural do colectivo de maiores.
- **Asociación EUNIS (European University Information Systems)**, a principal asociación europea de sistemas de información en educación superior que aglutina a máis de 70 membros de 22 países europeos, ademais de Israel e Estados Unidos.
- **Membro do Consello Consultivo de INEO**, asociación multisectorial de novas tecnoloxías da información e da comunicación que agrupa a 65 empresas galegas do sector das TIC.

Ademais os centros implicados, a través dos seus grupos de investigación participan en numerosas redes de diferente natureza. Destacar a participación nas seguintes redes temáticas:

- **COST action FP1004.** Enhance mechanical properties of timber, engineered wood products and timber structures.
- **Red Farland.** Promo o intercambio de coñecementos e experiencias, estimulando a aplicación de aproximacións novedosas e influindo en políticas de desenvolvemento rural tanto a nivel nacional como europeo.
- **Proyecto F:ACTS!**. O obxectivo de F:ACTS! é reducir o desfase existente entre o crecente volume de investigación científica xa existente e as accións concretas e necesarias a nivel local, centrándose no uso de estratexias territoriais.
- **SELVIRED.** Rede temática sobre selvicultura e xestión sostible dos sistemas forestais.
- **FUEGORED.** Rede temática nacional “Efectos de los incendios forestales sobre el suelo.
- **REDEBIOA.** Rede de Biomasa y Agroenergía.
- **METALBIO.** Rede Galega de Investigación de ións metálicos en sistemas Biolóxicos

## IV.- DESENVOLVEMENTO DO PLANO DE VIABILIDADE

### 4.1. Accións a desenvolver

- Abril 2015: remisión do Plan de Viabilidade a ACSUG, para que proceda a súa avaliación.
- Maio 2015: constitución do Grupo de Traballo que redacte a proposta de modificación dos plans de estudos dos graos implicados no Plan de Viabilidade enviado a ACSUG.
- Setembro 2015. implantación do “Dobre Grao en Enxeñaría Civil e Enxeñaría en Xeomática e Topografía” no curso 2015/2016.
- Outubro 2015: constitución do Grupo de Traballo que redacte a proposta do “Dobre Grao en Enxeñaría Civil e Enxeñaría en Procesos Químicos Industriais” para a súa implantación no curso 2016/2015.
- Decembro 2015: comunicación a USC do informe relativo ao Plan de Viabilidade presentado.
- Xaneiro 2016: incorporación dos comentarios contidos no informe elaborado pola ACSUG á proposta de modificación do plan de estudos dos graos contemplados no presente Plan de Viabilidade.
- Febreiro 2016: inicio do proceso da modificación dos plans de estudos coa aprobación das mesmas pola USC na forma establecida nos seus estatutos, no Real Decreto 1393/2007, no Real Decreto 99/2001 e no Decreto 222/2011.

## 4.2.- Cronograma de Implantación.

