

7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios clave disponibles son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas.

Los estudios de Grado en Ingeniería Química de la USC contarán para su desarrollo con las instalaciones de la ETSE de la USC, que cuenta con:

Aulas de propósito general:

- 4 aulas con un número de puestos de 108, 112, 124 y 135, para docencia de grupos grandes y realización de exámenes. Las dos primeras se pueden unir en caso necesario, pues están separadas por un panel móvil. Todas ellas están equipadas con ordenador para el profesor, cañón de vídeo, pizarra, retroproyector y acceso a red.
- 4 aulas más pequeñas, dos con 42 puestos y 2 con 54 puestos. Estas aulas se usan para las materias optativas y para las clases en grupos más pequeños. Al igual que en el caso anterior, en caso necesario se pueden unir dos a dos puesto que están separadas por paneles móviles. Todas ellas están equipadas con ordenador para el profesor, cañón de vídeo, pizarra, retroproyector y acceso a red.
- Aula de Proyectos, con 50 puestos y adecuada para realizar actividades de trabajo en grupo y clases participativas.
- Aula de Trabajo, con 12 puestos y adecuada para realizar actividades de trabajo en grupo y tutoría.

Laboratorios y espacios experimentales:

- Aulas de Informática de acceso libre: Hay dos aulas de informática de acceso libre para los alumnos, de 37 y 17 puestos respectivamente.
- Aulas de informática para docencia: Aparte de las aulas de acceso libre, existen aulas de distinta capacidad y con dotación específica para los distintos itinerarios de optatividad que actualmente se imparten:
 - o Aula I1: 33 ordenadores (32 para alumnos y 1 para profesor). Pentium IV-1.7 GHz, con 1GB de RAM, disco duro de 40 GB, monitor TFT de 15" y lector de CD/DVD. Sistema Operativo Windows 2000 y Debian 3.1 Linux. (Actualmente esta aula está en proceso de renovación de equipos). Conexión a red, pizarra, cañón de vídeo y wifi. Aula para docencia.
 - o Aula I2: 36 ordenadores. Pentium IV-1.7 GHz, con 1GB de RAM, disco duro de 40 GB, monitor TFT de 15" y lector de CD/DVD. Sistema Operativo Windows 2000 y Debian 3.1 Linux. (Actualmente esta aula está en proceso de renovación de equipos). Conexión a red. Aula de acceso libre.
 - o Aula I3: 25 ordenadores (24 para alumnos y 1 para profesor). Pentium IV-3 GHz, con 1GB de RAM, disco duro de 120 GB, monitor TFT de 15" y lector de DVD. Sistema Operativo Windows 2000 y Debian 3.1 Linux. Conexión a red, pizarra, cañón de vídeo y wifi. Aula para docencia.
 - o Aula I4: 25 ordenadores (24 para alumnos y 1 para profesor). Pentium IV-3 GHz, con 1GB de RAM, disco duro de 120 GB, monitor TFT de 15" y lector de DVD. Sistema Operativo Windows 2000 y Debian 3.1 Linux. Conexión a red, pizarra, cañón de vídeo y wifi. Aula para docencia.

El equipamiento de las aulas de uso general consiste en un ordenador por alumno, que se renuevan periódicamente, en los que se instalan los Sistemas operativos Windows y Linux, así como todas las aplicaciones que

los profesores de las distintas materias solicitan al inicio del curso. También cuentan con conexión a red en cada puesto.

Las infraestructuras de laboratorios de docencia correspondientes a las distintas áreas de la tecnología química e industrial con las que se va a hacer frente al nuevo título de grado en Ingeniería Química están compuestas por 4 laboratorios y 2 espacios diferenciados en la planta piloto que están ubicados en el edificio de Ingeniería Química, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. En las dos tablas que se adjuntan se indican la relación de laboratorios, su superficie y relación de equipamiento y servicios disponibles, y la denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales, laboratorios en los que se van a realizar las prácticas y montajes experimentales disponibles.

Tabla 7.1. Relación de laboratorios, superficie, equipamientos y servicios disponibles de las áreas de tecnología química e industrial

Denominación	Superficie	Equipamientos/Servicios	% dedicación a la titulación
Laboratorio LB1	110 m ²	1 poyata alta, 1 poyata baja, 2 poyatas perimetrales, balanzas, sistema de extracción y renovación de aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesor con sillas, mesa.	80
Laboratorio LB3	110 m ²	3 poyatas centrales y 2 perimetrales, 2 estufas (30-200 °C) ,espectrofotómetro, balanzas, turbidímetro, armario de seguridad para almacenamiento de reactivos químicos, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesor con sillas, mesa.	100
Laboratorio LB4	110 m ²	1 poyata central alta y 2 bajas, 2 poyatas perimetrales, espectrofotómetro, 1 estufa (30-200 °C), balanzas, armario de seguridad, campana de extracción de gases, armarios de seguridad para almacenamiento de productos químicos, banquetas de laboratorio, despacho del profesor con sillas, mesa	80
Laboratorio LB5	110 m ²	3 poyatas centrales y 2 perimetrales, espectrofotómetro, balanzas, turbidímetro, armarios de seguridad para almacenamiento de productos químicos, campana de extracción de gases, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesor con sillas, mesa.	100
Planta Piloto, nivel S1	280 m ²	Servicio de nitrógeno gas, tomas eléctricas trifásicas, 4 poyatas, 4 armarios de material de laboratorio, mesas, sillas, banquetas de laboratorio.	50
Planta Piloto, nivel S2	430 m ²	Servicio nitrógeno gas, balas de dióxido de carbono con manorreductores, tomas eléctricas trifásicas, red de vacío y de vapor de agua, 4 poyatas y banquetas de laboratorio, armario de seguridad para almacenamiento de reactivos químicos.	50
Todos los laboratorios disponen de los siguientes elementos: Servicio de aire a presión, agua de servicio caliente y fría, colector general de agua, tomas eléctricas monofásicas, armarios para almacenamiento de material general de laboratorio, equipamiento básico de seguridad (duchas y lavajos de emergencia, salida de emergencia, extintor), teléfono fijo.			

En cada uno de los espacios se dispone de una serie de una distribución funcional de unidades y de equipamientos por temáticas. La composición de cada grupo de unidades funcionales se especifica en la tabla adjunta.

Tabla 7.2. Denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales

Asignatura(s)/curso	Laboratorio	Prácticas/Montajes experimentales disponibles
Fundamentos de procesos químicos (1er curso)	Laboratorio LB5	Celda de Arnold y baño termostatzado para la determinación de coeficientes de difusividad (casa Armfield)
		Estudio del comportamiento reológico de fluidos newtonianos y no newtonianos mediante un viscosímetro rotacional en celda termostatzada Brookfield.
		Dos montajes para la determinación de coeficientes de convección natural y forzada.
		Montaje para la conducción de energía calorífica en estado no estacionario y determinación de conductividad térmica.
		Experimento de Osborne-Reynolds. Determinación del régimen de circulación de fluidos.
		Montaje para el estudio de la velocidad terminal de sedimentación de partículas esféricas en el seno de un fluido mediante análisis dimensional
		Montaje para la determinación de la temperatura de bulbo seco y húmedo y la humedad del aire.
		Montaje para la verificación de la ecuación de Hagen-Poiseuille
		Determinación de la conductividad térmica en fluidos (montaje casa P.A. Hilton, GB)
		Montaje para el estudio de la variación del nivel con el tiempo en un depósito de agua.
		Laboratorio de transporte de fluidos y transmisión de calor (2º curso)
Montaje para la determinación de la pérdida de carga de líquidos en conducciones de diverso diámetro y calibrado de un venturímetro.		
Montaje para el estudio de una bomba centrífuga y sus componentes, determinación de curvas características de bombas.		
Bancada de bombas centrífugas. Asociación de bombas en serie y paralelo.		
Montaje para el estudio de la fluidización de sólidos en corrientes gaseosas.		
Calibrado de estrechamientos para la medida de flujos de líquidos o gases. Montaje experimental.		
Montaje para el calibrado de un diafragma y estudio del efecto Venturi y cavitación de una bomba centrífuga.		
Flujo de fluidos a través de un lecho poroso. Estudio de la pérdida de carga.		

Tabla 7.2. Denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales (continuación)

Asignatura(s)/curso	Laboratorio	Prácticas/Montajes experimentales disponibles
Laboratorio de transporte de fluidos y transmisión de calor (2º curso)	Laboratorio LB1	Transferencia de calor entre dos fases (líquido-vapor) (casa Hilton Ltd Engieneers, GB)
		Dos montajes experimentales para el estudio de intercambiadores de calor de doble tubo, placas planas y carcasa y tubos
		Analogía eléctrica de la conducción del calor.
		Práctica para el estudio de aislamiento térmico.
Electrotecnia (2º curso)	Laboratorio LB4	5 bancadas para la conexión de diversos componentes eléctricos (interruptores manuales, reles, limitador diferencial, automata programable Siemens Logo RSM3, motor eléctrico mono-trifásico Electro Adda (Italia) de 0,75 kW). Cables con bananas para la conexión de los diversos componentes del montaje; multímetros digitales.
Laboratorio de Procesos Químicos (4º curso)	Planta piloto, nivel S2	Evaporador de película ascendente a escala piloto
		Evaporador de doble efecto a escala piloto
	Laboratorio LB4	Columna de rectificación a escala piloto
		Torre de humidificación a escala piloto
		Columna de extracción líquido-líquido a escala piloto
		Módulo de ósmosis inversa
		Montaje de extracción sólido-líquido
		Columna de intercambio iónico
		Columna de absorción a escala piloto
		Montaje para la determinación de coeficiente individual de transferencia de materia en un sistema líquido-gas.
		Determinación de curvas de potencia de agitación.
		Control de nivel en un depósito de agua de 220 L, en un montaje dotado de válvula de control y sensor de nivel.
		Catálisis heterogénea. Preparación de un catalizador y cinética de deshidrogenación de isopropanol en fase líquida
		Estudio cinético y estequiométrico de una reacción en un sistema adiabático.
		Comportamiento dinámico de tanques agitados en serie.
		Modelización y análisis de un reactor de mezcla completa en estado estacionario y no estacionario.
		Operación de un reactor tubular
Distribución de tiempos de residencia en reactores tubulares en columnas de relleno y columnas huecas.		
Determinación de la cinética de saponificación de acetato de etilo		

Tabla 7.2. Denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales (continuación)

Asignatura(s)/curso	Laboratorio	Prácticas/Montajes experimentales disponibles
Laboratorio de Procesos Químicos	Laboratorio LB4	Reacción heterogénea sólido líquido: efecto del grado de agitación, superficie de contacto y concentración de reactivo en fase líquida.
		Operación y control de un reactor continuo de tanque agitado mediante el uso de un ordenador
		Operación y control de un reactor de flujo en pistón mediante el uso de un ordenador
Automática industrial	Laboratorio LB5? Aula de informática A1	Bancada con autómatas programables (PLC, casa Siemens), conectado a diversos reles y sondas.
		Prácticas de programación de autómatas programables
Laboratorio de Ingeniería Ambiental	Laboratorio LB3	Montajes para la determinación analítica de la DQO, NTK, DBO ₅ y SST en aguas residuales.
		Reactor de lodos activos para la eliminación de materia orgánica
		Determinación de la dosis de coagulante y floculante en aguas residuales mediante ensayos en "Jar Test"
		Ensayos discontinuos de sedimentación de lodos y partículas en aguas residuales.
	Planta piloto, nivel S1	Planta de coagulación-floculación con sedimentador de lamelas
		Montaje con separador ciclónico, cámara de sedimentación gravitatoria para la eliminación de partículas en corrientes gaseosas
		Determinación de mapas de contaminación acústica usando un sonómetro.
		Reactor de lodos activos para la eliminación de materia orgánica y nutrientes de aguas residuales
		Acondicionamiento de aguas salobres mediante una planta de ósmosis inversa
		Tratamiento de fangos de depuradora mediante digestor anaerobio metanogénico.
		Simulación de plantas de tratamiento de aguas residuales
		Simulación de una planta de tratamiento de gases.
Aula de informática A		

Laboratorios de la Facultad de Física

Tabla 7.3. Relación de laboratorios, superficie, equipamientos y servicios disponibles de las áreas de física

Denominación	Superficie	Equipamientos/Servicios
Laboratorio de Física General	150 m ²	10 (electromagnetismo y óptica) + 10 (mecánica y termodinámica) 2 extintores 4 alarmas de gases 3 piletas con toma de agua y desagüe CA 220V (línea general) Barómetro y termómetro ambiente Todo el material necesario para los montajes experimentales disponibles

Tabla 7.4. Denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales

Asignatura(s)/curso	Laboratorio	Montajes experimentales disponibles
Física (1er curso)	Laboratorio de Física	Estudio estático y dinámico de un muelle
		Leyes de Newton: carril neumático
		Conservación de la energía: rueda de Maxwell
		Estudio de momentos de inercia
		Momento angular
		Péndulo de Kater
		Estudio de choques: carril neumático
		Plano inclinado de precisión
		Determinación de densidades y viscosidades
		Determinación de la tensión superficial por el método del anillo (du Nouy)
		Determinación de curvas p,V,T de gases
		Circuitos de corriente continua
		Circuitos de corriente continua. Resistividad de un conductor
		Medida de pequeñas resistencias
		Condensador de placas plano-paralelas
		Constante dieléctrica de diferentes materiales
		Curva de carga de un capacitor
		Campo magnético alrededor de un conductor lineal
		Campo magnético creado por bobinas de Helmholtz
		Momento magnético en un campo magnético
Balanza electrodinámica: Fuerza sobre un conductor de corriente		
Lentes		
Espejos		
Refracción. Ángulo límite		

Laboratorios de la Facultad de Química

Tabla 7.5 Relación de laboratorios, superficie, equipamientos y servicios disponibles de las áreas de Química

Denominación	Superficie	Equipamientos/Servicios
Laboratorio de Prácticas de Química Orgánica. Planta Semisotano	150 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 30-34 puestos disponibles (aconsejables un máximo de 30). - Cada puesto posee tomas de agua y corriente, 1 taquilla con llave, (para guardar el material de vidrio y plástico) y un fregadero para cada 4 puestos. - 1 lavajos, 1 ducha, 1 extintor de polvo ABC, 1 extintor de CO₂, 1 BIE, 1 Manta Ignífuga. - 4 Vitrinas de gases, 6 Rotavapores, 1 Resina desionizadora de agua, 1 Destilador de agua, 3 aparatos de Punto de Fusión, 40 placas calefactores con agitación magnética, una Bomba de vacío con peine de llaves, 2 lámparas UV para revelado de CCF, 1 Polarímetro, 1 Espectrofotómetro Vis-UV, 1 Estufa grande, 1 Nevera, 1 Congelador, 3 Balanzas electrónicas, 1 Armario para corrosivos.

7.6. Denominación de la materia del grado en la que se planifica la realización de prácticas experimentales

Asignatura(s)/curso	Laboratorio	Montajes experimentales disponibles
Química Orgánica (2º curso)	Laboratorio de Prácticas de Química Orgánica. Planta Semisotano	Montaje de reflujo
		Destilación Simple
		Cromatografía en columna
		Extracción L-L

Para el resto de los laboratorios se dispone de instalaciones experimentales adaptadas a las asignaturas correspondientes.

Espacios para trabajo de los estudiantes:

- 1 aulas de informática de uso libre (12) con 36 puestos con ordenadores conectados a red y que son una réplica de los ordenadores en las aulas de docencia
- La ETSE cuenta con cobertura wifi en todo el edificio, lo que permite utilizar como zonas de trabajo los vestíbulos, en los que hay dispuestas mesas y tomas de corriente. En total están a su disposición 20 mesas de 6 puestos cada una.
- Aula de Trabajo: Pensada para preparación de trabajos en grupo, exposiciones, etc. Está dotada con 12 puestos, conexión a red y cañón de vídeo.

Otros espacios:

- 2 Salas de reuniones de 14 puestos para reuniones de tutoría con grupos de alumnos.
- Salón de Actos, con capacidad para 182 personas. En él se realizan las presentaciones de los Proyectos Fin de Grado, presentaciones de empresas, presentación de programas de intercambio, conferencias, etc.
- Delegación de Alumnos
- Despacho de Asociaciones Profesionales
- Servicio de Reprografía: existe un servicio de reprografía en las instalaciones de la ETSE, atendido por una empresa concesionaria externa.
- Biblioteca: La Biblioteca Universitaria (BUSC) cuenta con uno de sus puntos de servicio en la ETSE, y concentra los fondos específicos de Ingeniería Informática, Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental. Esta Biblioteca cuenta con los siguientes recursos y dotación:
 - o 600 m² de superficie
 - o 174 puestos de lectura
 - o 142 m² lineales de estanterías
 - o 1 ordenador para consulta exclusiva del catálogo de la BUSC
 - o 1 ordenador para consulta en bases de datos y catálogos
 - o 1 fotocopiadora
 - o En torno a 4300 libros y 100 publicaciones periódicas de los campos científicos de la Ingeniería en Informática, Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental
 - o Servicio de fotodocumentación y préstamo interbibliotecario
 - o Servicio de información
 - o Servicio de adquisiciones
 - o Servicio de préstamo
 - o Servicio de catalogación y proceso técnico

Además, a través de la biblioteca del Centro se puede acceder, vía servicio de préstamo, a todos los fondos del catálogo de la BUSC disponibles para consulta fuera de sala. A través de la "BUSC digital" se tiene acceso a numerosas bases de datos bibliográficas y revistas electrónicas, bien propias de la BUSC o bien del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia.

- Conserjería
- Cafetería
- Instalaciones deportivas integradas en el Campus Universitario

Se dispone de 1 ordenador y 2 videoproyectores portátiles, para su uso en aulas y seminarios que no dispongan de dotación fija.

7.1.2 Mecanismos para garantizar la revisión y mantenimiento

La revisión y mantenimiento del edificio, del material docente y servicios de la ETSE, incluyendo su actualización, se realiza a varios niveles:

- Escuela Técnica Superior de Enxeñaría:

En el Reglamento Interno de la ETSE se establecen las siguientes Comisiones Delegadas que tienen encomendadas todas las decisiones sobre adquisiciones, revisión y mantenimiento del edificio, bibliotecas, informática y nuevas tecnologías: Comisión de Biblioteca, Comisión de Asuntos Económicos e Infraestructuras

Todas ellas tienen una composición similar: 1 miembro del Equipo directivo, 3 profesores, 2 de alumnos y un representante del personal de administración y servicios.

Los órganos unipersonales responsables: Director/a, Subdirector/a, Secretario/a, Responsable de Unidad de Apoyo a Centros y Departamentos, Responsable de Asuntos Económicos, Director/a de Biblioteca.

- Servicios Centrales de la Universidad

La Universidad tiene establecidos también diversos órganos responsables de la revisión, mantenimiento de instalaciones y servicios, adquisición de material docente y de biblioteca. Los más importantes son los siguientes, con dependencia de distintos Vicerrectorados:

a) Infraestructuras materiales:

Oficina de arquitectura y urbanismo:

(<http://www.usc.es/es/servizos/portadas/oficinaarq.jsp>)

Oficina de gestión de infraestructuras:

(<http://www.usc.es/es/servizos/portadas/oxi.jsp>)

Servicio de medios audiovisuales: <http://www.usc.es/servimav>

Servicio de prevención de riesgos: <http://www.usc.es/sprl>

Biblioteca Universitaria (BUSC): <http://busc.usc.es>

b) Recursos informáticos:

Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ATIC): <http://www.usc.es/es/servizos/atic>, con sus diferentes secciones:

- Red de Aulas de Informática (RAI): <http://www.usc.es/es/servizos/atic/rai/>

- Distribución de Software: <http://www.usc.es/es/servizos/atic/software/>

Centro de Tecnologías para el Aprendizaje (CeTA): <http://www.usc.es/ceta>, que gestiona el campus virtual de la USC (<http://www.usc.es/campusvirtual>)

7.2 Montajes experimentales no disponibles y plan de adquisición

Aunque se dispone de la mayor parte de los medios requeridos, haría falta complementar algunos de los laboratorios con las instalaciones que se indican en la tabla 7.5

Tabla 7.5 Instalaciones necesarias y no disponibles

Laboratorio de transporte de fluidos y transmisión de calor (2º curso)	Laboratorio LB1	Estudio de una turbina
	Los montajes se adquirirán antes del 2º semestre del curso 2010-2011	Montaje para el estudio de bombas de calor.
		Bancada de máquinas y mecanismos neumáticos.
		Compresor Montaje para el estudio de un motor de combustión y sistemas de transmisión mecánicos

El coste de adquisición de los equipos necesarios se estima en 24.000 euros.

