

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1. Disponibilidad y adecuación de recursos materiales y servicios

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

Dado que la Universidad de Alicante es la Coordinadora del máster interuniversitario, los datos que se adjuntan se refieren a la disponibilidad de medios, equipamientos e instalaciones que pueden ser puestas a disposición del máster por parte de la Universidad.

#### **AULAS Y LABORATORIOS**

A continuación se muestra el inventario de instalaciones de que dispone la Universidad de Alicante, dicho inventario no incluye aquellos espacios gestionados por departamentos y centros que se ponen a disposición de las titulaciones

<b>Aulas informática capacidad hasta 30 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroproyector	0
Videoprojector	12
Vídeoprojector + retroproyector	1
Armario PC fijo + videoprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>
<b>Aulas informática capacidad 30-60 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroproyector	0
Videoprojector	9
Vídeoprojector + retroproyector	5
Armario PC fijo + videoprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>
<b>Aulas capacidad hasta 30 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	10
Retroproyector	2
Videoprojector	0
Vídeoprojector + retroproyector	1
Armario PC fijo + videoprojector	6



Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	9
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>
<b>Aulas capacidad 30-60 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroprojector	0
Videoprojector	16
Videoprojector + retroprojector	7
Armario PC fijo + videoprojector	15
Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	25
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>
<b>Aulas capacidad 60-90 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroprojector	0
Videoprojector	0
Videoprojector + retroprojector	2
Armario PC fijo + videoprojector	7
Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	74
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>
<b>Aulas capacidad 90-120 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroprojector	0
Videoprojector	3
Videoprojector + retroprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector	4
Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	37
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>
<b>Aulas capacidad 120-150 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroprojector	0
Videoprojector	1
Videoprojector + retroprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector	2
Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	20
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>
<b>Aulas capacidad 150-180 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroprojector	0
Videoprojector	1
Videoprojector + retroprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector	2
Armario PC fijo + videoprojector + retroprojector	21



<b>TOTAL</b>	<b>24</b>
<b>Aulas capacidad 180-210 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroproyector	0
Videoprojector	0
Vídeoprojector + retroproyector	0
Armario PC fijo + videoprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	2
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>
<b>Aulas capacidad 210-240 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroproyector	0
Videoprojector	0
Vídeoprojector + retroproyector	0
Armario PC fijo + videoprojector	1
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	3
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>
<b>Aulas capacidad 240-270 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	0
Retroproyector	0
Videoprojector	0
Vídeoprojector + retroproyector	0
Armario PC fijo + videoprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	4
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>
<b>Aulas capacidad superior a 270 puestos</b>	
Sin medios audiovisuales fijos	3
Retroproyector	0
Videoprojector	0
Vídeoprojector + retroproyector	0
Armario PC fijo + videoprojector	0
Armario PC fijo + videoprojector + retroproyector	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>305</b>



### RESUMEN: Aulas de docencia

Tipo aula	nº	% aulas que cumplen los criterios de accesibilidad y diseño para todos
Aulas informática capacidad hasta 30 puestos	13	100,00%
Aulas informática capacidad 30-60 puestos	14	100,00%
Aulas capacidad hasta 30 puestos	28	67,86%
Aulas capacidad 30-60 puestos	63	93,65%
Aulas capacidad 60-90 puestos	83	100,00%
Aulas capacidad 90-120 puestos	44	100,00%
Aulas capacidad 120-150 puestos	23	100,00%
Aulas capacidad 150-180 puestos	23	100,00%
Aulas capacidad 180-210 puestos	2	100,00%
Aulas capacidad 210-240 puestos	4	50,00%
Aulas capacidad 240-270 puestos	4	100,00%
Aulas capacidad superior a 270 puestos	1	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>302</b>	<b>92,06%</b>

- A continuación, se ofrece el inventario de espacios catalogados como docencia/investigación (laboratorios,...) de acuerdo con el SIUA (sistema información de la Universidad de Alicante). No se incluyen aquellos espacios catalogados únicamente como investigación, aunque excepcionalmente puedan ser utilizados con fines docentes.

Laboratorios de docencia-investigación	Número
Hasta 25 m <sup>2</sup>	38
Desde 25 m <sup>2</sup> hasta 50 m <sup>2</sup>	30
Desde 50 m <sup>2</sup> hasta 75 m <sup>2</sup>	8
Desde 75 m <sup>2</sup> hasta 100 m <sup>2</sup>	19
Desde 100 m <sup>2</sup> hasta 125 m <sup>2</sup>	17
Desde 125 m <sup>2</sup> hasta 150 m <sup>2</sup>	6
Desde 150 m <sup>2</sup> hasta 175 m <sup>2</sup>	6
Mayor de 175 m <sup>2</sup>	7
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>

Además, la Universidad de Alicante dispone de toda una serie de recursos tecnológicos y materiales para garantizar la máxima utilización de las herramientas TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje que resumimos a continuación. Por un lado dispone de una infraestructura tecnológica que incluye:

### INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA



Con el fin de potenciar al máximo el uso generalizado de las herramientas TIC en el proceso de enseñanza+aprendizaje, la Universidad de Alicante pone a disposición de toda la comunidad universitaria la Infraestructura Informática que se describe a continuación.

### **Red inalámbrica**

El Campus de la Universidad en Alicante dispone de cobertura wifi. Todos los miembros de la comunidad universitaria se pueden descargar desde el Campus Virtual un certificado digital que los identifica y les da acceso a la red. Existe también la posibilidad de certificados temporales para invitados que no dispongan de identificación wifi en su universidad de origen o no pertenezcan al mundo académico así como la posibilidad de habilitar una red wifi especial de forma temporal para el desarrollo de congresos o eventos que tengan lugar en el campus.

La red inalámbrica de la Universidad de Alicante participa en el proyecto EDUROAM. Este proyecto pretende conseguir un espacio único de movilidad para todas las universidades y centros de investigación adheridos al proyecto. Iniciado en Europa, en estos momentos existen dos confederaciones, la Europea y la de Asia-Pacífico. Gracias a este proyecto, cualquier miembro de la UA que se desplace a una universidad acogida a EDUROAM dispone de conexión a la red inalámbrica inmediatamente, sin mediar procedimiento alguno por parte del usuario y viceversa, cuando nos visitan miembros de universidades adheridas a este sistema disponen de acceso instantáneo a nuestra red inalámbrica.

### **Equipamiento tecnológico en aulas genéricas**

Se dispone en todas las aulas de la Universidad de cañón de proyección de video instalado de forma permanente y de un armario con ordenador personal. Adicionalmente, se dispone de armarios móviles de 25 ordenadores portátiles que permiten convertir cualquier aula en un aula de ordenadores.

### **Aulas de informática**

Actualmente para poder impartir docencia, la Universidad de Alicante cuenta con 49 aulas de Informática repartidas en los diferentes edificios del Campus, con una media de unos 25 ordenadores por aula, lo que hace un total de alrededor de 1250 ordenadores. Además, para poder facilitar a los estudiantes el acceso a equipos informáticos, se dispone de alrededor de 600 ordenadores en salas de acceso libre, ubicadas en el aula I, la Biblioteca General y la Escuela Politécnica Superior.

### **Salas de videoconferencia y servicio de videostreaming**

La videoconferencia es la técnica que permite a un grupo de dos o más personas ubicadas en lugares distantes llevar a cabo reuniones como si estuvieran en la misma ubicación física frente a frente. Los participantes



pueden escucharse, verse e interactuar en tiempo real con lo que la calidad de la comunicación respecto a la que sólo utiliza audio incrementa considerablemente. Actualmente, la Universidad de Alicante cuenta con 6 salas de videoconferencia, ubicadas en distintos edificios del campus, que permiten satisfacer la demanda de este servicio.

Por otro lado, el videostreaming es la tecnología que permite la retransmisión de archivos multimedia a través de Internet. Mediante el videostreaming, el servidor, previa demanda, comienza a enviarnos fragmentos del archivo en el mismo momento que lo solicitamos y a una velocidad acorde con el ancho de banda de nuestra conexión a Internet (desde casa, desde la Universidad, etc.). El videostreaming puede usarse en 2 escenarios:

- Emisiones de actos en directo. En el mismo momento que se está desarrollando un acto desde alguna sala de la Universidad, este, se emite por Internet. Cualquier persona con conexión a Internet podrá seguirlo en directo.
- Distribución de archivos multimedia pregrabados. El servidor almacena archivos multimedia los cuales podrán ser consultados en cualquier momento por cualquier persona que tenga conexión a Internet. De esta forma se pueden crear bibliotecas multimedia que pueden servir como materiales de apoyo o complementación a la docencia. Campus Virtual cuenta con una opción para poder incluir este tipo de archivos como materiales.

La Universidad de Alicante ofrece a toda la comunidad la posibilidad de retransmitir en directo a través del servicio de videostreaming desde todos los salones de actos del campus. Complementariamente, para los sitios de la Universidad donde no haya instalado un equipo fijo de emisión, se cuenta con un equipo móvil.

### **Préstamo de equipos audiovisuales**

Este servicio tiene como objetivo apoyar las actividades académicas de los docentes, para lo cual se ponen un conjunto de recursos a disposición del profesorado. El préstamo se realizará en el mostrador de la Mediateca, situada en la planta baja del edificio de la Biblioteca General. En estos momentos se dispone de los siguientes equipos: ordenadores portátiles, cámaras de video (cinta), cámaras de video (CD), cámaras fotográficas digitales compactas y una cámara fotográfica digital réflex.

### **CAMPUS VIRTUAL**

Campus Virtual es un servicio de complemento a la docencia y a la gestión académica y administrativa, cuyo entorno es Internet y está dirigido tanto al profesorado como al alumnado y al personal de administración de la Universidad de Alicante. Ha sido desarrollado de forma íntegra con recursos y personal propio y en él participa, en mayor o menor medida, toda la organización universitaria. En cuanto al uso docente, las funcionalidades de la herramienta están pensadas para facilitar algunas tareas docentes y de gestión.



A continuación se expondrán, brevemente, aquellas herramientas relacionadas directamente con los procesos de enseñanza+aprendizaje, tanto de gestión, como de información, comunicación y evaluación relacionadas con el Campus Virtual de la Universidad de Alicante.

### **Herramientas de Gestión**

Para la gestión de su docencia el profesorado dispone de una serie de herramientas para:

- Obtener listados de su alumnado con diferentes formatos y visualizar la ficha de cada uno de ellos individualmente. Esta ficha incluye sus datos personales, datos académicos, estadísticas de utilización de las diferentes herramientas de Campus Virtual, etc.
- Organizar los datos su ficha (ficha del profesor) que visualizarán los alumnos. En la ficha, el profesor puede incluir su horario de tutorías, datos de contacto, horario de clases, localización del despacho, etc.
- Gestionar las pre-actas de las asignaturas que imparte: consulta y cumplimentación.
- Crear y administrar los grupos de prácticas de aquellas asignaturas que posean créditos prácticos.
- Extraer informes de las asignaturas que imparte relativos a la actividad global de la misma: tutorías recibidas y contestadas, materiales puestos a disposición del alumnado, debates abiertos, test, controles, etc.

### **OTRAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS**

La Universidad de Alicante dispone de un *ecosistema tecnológico para la docencia*, que integra distintas plataformas, permite la mejor ubicación y la reutilización de los materiales docentes digitales y favorece la interacción entre los distintos actores del proceso de enseñanza+aprendizaje. Aunque el pilar básico es el Campus Virtual, se van incorporando nuevas herramientas y plataformas.

#### **RUA**

Desde la Biblioteca Universitaria se ha realizado también una apuesta decidida por el “conocimiento abierto” y la utilización de “software libre”. En esta línea se puso en marcha el año 2007 el Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante (RUA), que cuenta en la actualidad con más de 6.500 documentos de interés para la docencia y la investigación, que se ponen a disposición de todo el mundo, en abierto y de forma gratuita, a través de Internet.

#### **OCW-UA**

El movimiento OpenCourseWare (OCW) partió como una iniciativa editorial electrónica a gran escala, puesta en marcha en Abril del 2001, basada en



Internet y fundada conjuntamente por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en colaboración con la Fundación William and Flora Hewlett y la Fundación Andrew W. Mellon. La Universidad de Alicante puso en marcha el OCW-UA en el año 2007 y en la actualidad cuenta con más de medio centenar de asignaturas. Sus objetivos son:

- Proporcionar un acceso libre, sencillo y coherente a los materiales docentes para educadores, estudiantes y autodidactas de todo el mundo.
- Crear un movimiento flexible basado en un modelo eficiente que otras universidades puedan emular a la hora de publicar sus propios materiales pedagógicos generando sinergias y espacios de colaboración.

## **blogsUA**

Los blogs se han consolidado como un medio alternativo de comunicación a través de internet con una gran influencia social. La facilidad de uso, la implantación de la Web 2.0 como modelo cooperativo y la creación de conocimiento en abierto están impulsando el uso de los blogs en el contexto de la formación. La Universidad de Alicante puso en marcha en 2007 la herramienta blogsUA, plataforma de publicación para que la comunidad universitaria pueda tener y mantener sus propios blogs. Se pretende con ello fomentar en la comunidad universitaria el hábito por compartir opiniones, conocimientos y experiencias con los demás, aprovechando las características de interactividad y de herramienta social de los mismos.

## **BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

El Servicio de Información Bibliográfica y Documental de la Universidad de Alicante obtuvo, en el año 2006, la Certificación de Calidad de la ANECA, lo que da cuenta de la adecuación de sus medios, tanto materiales como humanos, a las necesidades de sus usuarios. Su plantilla está integrada por cerca de 150 trabajadores de los que más del 40% son personal técnico. Dispone de 3.542 puestos de lectura distribuidos en los 19.934 m<sup>2</sup> que ocupan las siete bibliotecas que lo conforman, existiendo más de 250 ordenadores a disposición de sus usuarios. La dotación informática se completa con la cobertura WIFI de todas las dependencias y la existencia de puestos de carga eléctrica de ordenadores portátiles. Es un servicio cercano a sus usuarios que mantiene unos horarios de apertura extraordinariamente amplios para satisfacer adecuadamente las necesidades de la comunidad universitaria. A título de ejemplo, dispone de un servicio de sala de estudios que está abierto al público 24 horas al día, 363 días al año.

El número de títulos que incluye su catálogo supera los 375.000, existiendo más de 580.000 copias disponibles. Las suscripciones de publicaciones periódicas ascienden a 22.811 títulos, de las que más de 20.714 son accesibles on-line. La Biblioteca dispone de 118 bases de datos diferentes y 10.094 libros electrónicos. Pese a la importancia de sus fondos, la Biblioteca también procura a sus usuarios la posibilidad de acceder a fondos no integrados en su catálogo mediante el recurso al servicio de préstamo inter-





bibliotecario que, a lo largo de cada año, viene gestionando alrededor de 9.000 peticiones.

La gestión de este servicio pretende implicar al conjunto de la comunidad universitaria en la toma de sus decisiones a través de las denominadas comisiones de usuarios en las que, junto al personal propio del servicio, participan los representantes del alumnado y del personal docente e investigador.

La Biblioteca Universitaria ha emprendido una adaptación de sus funciones para atender los nuevos servicios que le reclama la comunidad universitaria. Desde esta perspectiva, la Biblioteca participa de forma más activa en la elaboración y difusión de nuevos materiales relacionados tanto con la docencia como con la investigación. Así, por ejemplo, la Biblioteca cuenta con un espacio denominado “La FragUA” que, siguiendo los modelos de CRAI existentes en otras universidades, pretende facilitar la creación de nuevos materiales y la utilización de nuevos formatos, poniendo a disposición de los autores las instalaciones los equipos y programas informáticos y el personal especializado (documentalistas, informáticos y expertos en innovación educativa) que permitan abordar estos proyectos.



	Biblioteca de Económicas	Biblioteca de Educación	Biblioteca de Filosofía y Letras y Trabajo Social	Biblioteca de Geografía	Biblioteca de Ciencias	Biblioteca de Derecho	Biblioteca Politécnica, Óptica y Enfermería	Depósito general	
<b>Puestos de lectura</b>	300	100	1.621	69	148	320	334		
<b>Equipos informáticos</b>	26	9	366	4	7	23	11		
<b>Superficie m2</b>	1.500	460	6.500	313	409	1.800	700		
<b>Personal*</b>	<b>Técnico</b>	4	4	7	3	4	4		
	<b>Administrativo</b>	5	5	12	3	4	5		
<b>Fondos bibliográficos</b>	<b>Monografías</b>	75.180	48.742	191.161	21.838	29.433	90.352	49.092	78.726
	<b>Libros on-line</b>	9.404	2.237	10.347	464	5.111	3.077	8.797	
	<b>Revistas suscritas en papel</b>	443	175	513	101	123	550	143	
	<b>Revistas on-line</b>	3.290	1.806	2.831	2.056	4.316	230	5.036	
	<b>Bases de datos</b>	26	15	32	13	19	38	17	



### **7.1.2. Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la Universidad de Alicante y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización**

En la línea de las infraestructuras físicas y tecnológicos presentadas en el apartado anterior (7.1.1) se presenta a continuación los mecanismos que se encuentran disponibles para asegurar la disponibilidad y la calidad de dichas infraestructuras:

## **ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO GENERAL**

### **Servicio de Gestión Académica**

Este servicio se encarga de la actualización de la información referente a la capacidad y denominación de los espacios docentes en los correspondientes sistemas de gestión informático.

Otra función de este servicio es la gestión de espacios de uso común y de la coordinación de su ocupación.

Otra de sus tareas es la adquisición y mantenimiento del equipamiento docente, gestionando la base de datos del material audiovisual disponible en los diferentes espacios, gestionando solicitudes de nuevos materiales docentes y estableciendo un mantenimiento básico, preventivo y reparador del equipamiento docente. Asimismo, asesora al personal docente y de conserjerías sobre el funcionamiento de los equipos con sesiones formativas, individuales o colectivas.

### **Servicios Generales**

La Universidad de Alicante cuenta con un *Servicio de Mantenimiento* para atender las reparaciones de tipo genérico que puedan surgir durante el curso: pequeñas obras, albañilería, fontanería, carpintería, electricidad, climatización, etc., así como un *Servicio de Limpieza* que afecta a la totalidad de las instalaciones interiores. Igualmente se cuenta con un *Servicio de Jardinería* para el cuidado y mantenimiento de las zonas externas y con un *Servicio de Seguridad*. Todos estos servicios son externalizados y adjudicados mediante concurso público.



# ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO RECURSOS TECNOLÓGICOS

## **Mantenimiento de la red**

La responsabilidad del mantenimiento de la red local (cableada y wifi) de la Universidad de Alicante recae en el Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa, y dentro de éste, en su parte técnica, la responsabilidad forma parte de las competencias del Servicio de Informática de la Universidad de Alicante. El Servicio cuenta con un área especializada en redes y trabajan en ella tres técnicos. Este grupo está dirigido por un funcionario de la Escala Técnica, grupo A, Analista de Sistemas. Dependen de él dos funcionarios de la Escala Técnica, grupo B, Analista-Programador de Sistemas. Esta área de red dispone de otros recursos humanos tales como empresas subcontratadas para el mantenimiento de la red (Cesser y NextiraOne) y para instalaciones (UTE Electro Valencia - HUGUET Mantenimiento S:L). Asimismo es el Vicerrectorado quien asegura, a través de sus presupuestos anuales, los recursos financieros necesarios para garantizar el buen funcionamiento de la red.

## **Mantenimiento de ordenadores centrales**

En cuanto al hardware los ordenadores centrales de marca IBM están en garantía o cubiertos con un contrato de mantenimiento con la empresa IBM. El resto de ordenadores centrales están con garantía extendida.

El software es mantenido por el área de sistema del Servicio de Informática de la UA.

## **Mantenimiento de ordenadores personales**

Del orden de un 30% de los ordenadores personales de la UA están en la modalidad de renting, por tanto está incluido el mantenimiento hardware de los equipos. Para el resto se existe un contrato de mantenimiento con la empresa CESSER.

El soporte y asistencia técnica *in situ* es atendido por un equipo mixto de la UA (siete técnicos) y una contrata externa (dos técnicos). En casos puntuales se refuerza este servicio con técnicos de una empresa externa. También existe un servicio telefónico de atención de incidencias.



## **Campus Virtual**

Campus Virtual ha sido desarrollado de forma íntegra con recursos y personal propio y en él participa, en mayor o menor medida, toda la organización universitaria.

Tanto el desarrollo como el mantenimiento de Campus Virtual dependen funcionalmente del Servicio de Informática y orgánicamente del Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa.

El área de Innovación Tecnológico-Educativa, dentro del Servicio de Informática, es la que se encarga del soporte, formación de usuarios, asistencia básica y personalizada, filtrado de sugerencias de los usuarios y comunicación de novedades.

## **Soporte a usuarios**

Existe un servicio telefónico de atención a usuarios de 9 a 21h los días laborables. Este servicio se complementa con el descrito anteriormente de soporte y asistencia técnica *in situ*.

Especialmente dedicado a los alumnos y la red wifi existe un servicio de soporte mediante correo electrónico en la dirección de wireless@ua.es Así mismo se ha habilitado un portal con servicios para la red inalámbrica accesible desde <http://www.ua.es/wifi> o también puede consultar el área de Webs e Internet que existe en el portal central de la universidad de Alicante <http://www.ua.es>. Este servicio se complementa con un servicio presencial a cargo de becarios de informática formados en el Servicio de Informática.

**Consultadas el resto de las universidades, la universidad coordinadora constata que todas ellas disponen de los recursos materiales (aulas, laboratorios docentes y de investigación, bibliotecas, infraestructuras y plataformas tecnológicas) necesarios para asumir y desarrollar la docencia que se plantea en el Máster.**

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS (LABORATORIOS/INSTRUMENTACIÓN) DE LAS UNIVERSIDADES PARTICIPANTES**

Específicamente, es relevante indicar los recursos disponibles en cuanto a laboratorios e instrumentación que las universidades participantes disponen para



asumir las tareas prácticas que se plantean en el máster.

## LABORATORIOS Y EQUIPAMIENTO CIENTÍFICOS

### Universidad de Alicante

La Universidad de Alicante dispone de 5 laboratorios específicos para el desarrollo de la actividad experimental dentro del máster con una superficie de unos 500 m<sup>2</sup>. Además de una planta piloto de electroquímica de unos 200 m<sup>2</sup>. El equipamiento específico más relevante se describe a continuación:

- 1 Microscópio de efecto túnel
- 1 Sistema para la preparación de electrodos monocristalinos
- 1 Microscopio electroquímico
- 3 Espectroscopía infrarroja
- 6 Potenciostatos-galvanostatos multicanales
- 1 Microbalanza de cuarzo electroquímica
- 3 Electrodos de disco-rotatorio
- 1 Espectrómetro de Masas electroquímico diferencial (DEMS)
- 1 Analizador de tamaño de partículas y potencial Z
- 10 Espectrofotómetros visible-ultravioleta
- 10 Reactores electroquímicos tipo filtro-prensa
- 2 Sonoreactores
- 5 sistemas de electrodiálisis
- 2 Electrocoaguladores

### Universidad Autónoma de Barcelona

Se dispone de 1 laboratorio especializado para actividades electroquímicas de 56 m<sup>2</sup> con una serie de equipamiento especializado como es:

- 3 potenciostatos de alta velocidad
- 2 potenciostatos-galvanostatos de alta potencia
- Electrodos y celdas para realizar micro y macroelectrolisis a escala laboratorio

### Universidad Autónoma de Madrid

Para el desarrollo de la formación práctica del Máster, los Departamentos de Química disponen de laboratorios docentes y de investigación de diversa capacidad y dotación. Para el desarrollo de las prácticas, se hará uso de los laboratorios de las áreas de Química Física (capacidad para 90 estudiantes). Se dispone de 1 laboratorio de 170 m<sup>2</sup>. La relación de equipamientos científicos que pueden estar disponibles para la docencia práctica planteada es:



- 5 Potenciostatos- galvanostatos (PAR)
- 2 electrodo y controlador de disco rotatorio
- 1 microbalanza de cuarzo electroquímica
- 3 espectrofotómetros ultravioleta-visible y 10 visibles

### Universidad de Barcelona

En la Universidad de Barcelona, para la realización de las prácticas generales del Máster de Electroquímica. Ciencia y Tecnología, el Departamento de Química Física dispone de un laboratorio de docencia con una superficie de 290 m<sup>2</sup> y unas 40 posiciones de trabajo. Además se disponen de laboratorios de investigación de los grupos que participan en el máster; en este caso se trata de 5 laboratorios de unos 60 m<sup>2</sup> cada uno (total 300 m<sup>2</sup>). Los equipamientos específicos disponibles son:

- 18 potenciostatos-galvanostatos digitales.
- 2 potenciostatos-galvanostatos analógicos.
- 1 multipotenciostato
- 1 polarógrafo.
- 8 fuentes de corriente
- 3 analizadores de impedancia
- 3 reactores electroquímicos tipo filtro prensa.
- 1 microscopio de efecto túnel.
- 2 pulidoras.
- 1 microscopio óptico.
- 6 controladores de disco rotatorio y electrodos de diferente material
- 1 espectrofotómetro de infrarrojos.
- 10 espectrofotómetros UV-VIS.
- 20 conductímetros.
- 15 pH-metros.

### Universidad de Burgos

Se pone a disposición del Máster, 4 laboratorios de investigación con una superficie total de unos 180 m<sup>2</sup>, además de 2 laboratorios comunes al resto del área, 1 laboratorio de preparación de muestras de 60 m<sup>2</sup> y un seminario de 70 m<sup>2</sup>. Los laboratorios disponen del siguiente equipamiento específico:

- 2 Electrodos de disco rotatorios
- 10 Potenciostatos
- 1 Sistema electroquímico de análisis de trazas
- 1 equipo de serigrafiado para construir microelectrodos modificados
- 2 Multipotenciostatos
- 3 equipos Raman Spectroelectrochemical system
- 1 equipo para análisis espectrofotométrico
- 1 equipo de sputter



- 1 pulidora eléctrica

### Universidad de Córdoba

Se disponen de 3 Laboratorios con una superficie aproximada de unos 150 m<sup>2</sup>. En cuanto al equipamiento específico cabe reseñar:

- 5 Potenciostatos-Galvanostatos, 4 de ellos espectroscopía de impedancia incorporada.
- 1 Microscopio de efecto túnel
- 1 Scanning Electrochemical Microscopy (SECM)
- 2 microbalanza de cuarzo electroquímica
- 1 SPR-resonancia de plasmón superficial con detectores óptico y electroquímico para medidas simultáneas
- 1 FIA con detector electroquímico Un sistema de disco rotatorio Caja de Faraday Gases masas.
- 2 UV-vis-NIR con posibilidad de medidas de reflectancia.
- 2 Espectrofotómetro de fluorescencia, 1 de ellos con tiempo de resolución en la escala del nanosegundo

### Universidad de Murcia

La Universidad de Murcia pone a disposición del Máster 3 laboratorios con una superficie aproximada de 400 metros cuadrados. La relación del equipamiento específico más relevante se detalla a continuación:

- 8 potenciostatos – galvanostatos, todos ellos equipados con diferentes técnicas electroquímicas de potencial controlado (desde un pulso de potencial hasta técnicas de multipulso de potencial y de barrido de potencial tales como Voltametría de Escalera, de Onda Cuadrada y Voltametría cíclica), y de corriente controlada (funciones corriente-tiempo exponenciales, variables con una potencial del tiempo, alternas, etc.).
- 1 balanza electroquímica de cuarzo
- 1 microscopio de barrido electroquímico (SECM)
- 1 microscopio de efecto túnel (STM)
- Una amplia gama de electrodos y microelectrodos de diferentes formas y tamaños.
- Electrodos estáticos de mercurio
- Espectrofotómetros de Visible-Ultravioleta
- Conductímetros
- Microaulas con 25 puestos de trabajo y software de simulación de experimentos electroquímicos tanto adquirido como propio.

### Universidad de València (Estudi General)

En el departamento de Química Física, en el edificio E de la Facultad de





Química, se dispone, además de los laboratorios de investigación, de suficientes infraestructuras para impartir las obligaciones docentes en el Master “Electroquímica.Ciencia y Tecnología”. Específicamente, son tres los laboratorios que se pueden utilizar: 2 laboratorios docentes de 120 m2 y 1 laboratorio de 90 m2.

Entre los estos tres laboratorios docentes se dispone, además del material fungible, de instrumental específico de electroquímica:

- 2 equipos de microscopia de efecto tunel (STM)
- 1 lupa binocular
- 1 medidor de impedancias para sólidos (LCR)
- 1 equipo de impedancia electroquímica (EIS)
- 1 equipo de microbalanza de cuarzo (ECQMB)
- 1 equipo de espectroelectroquímica
- 16 potenciostatos con generadores de señales con registro informatizado para estudios de electroanálisis, electrodeposición, corrosión, o electrosíntesis.
- 1 polarógrafo
- 1 cámara de niebla salina para ensayos de corrosión.
- 15 potenciómetros o medidores del pH.
- 12 conductímetros

### Universidad Politécnica de Cartagena

Se disponen de 3 laboratorios que se pueden dedicar a las enseñanzas prácticas del Máster y que ocupan unos 400 m2 . En cuanto al equipamiento específico más relevante, cabe citar:

- 2 Potenciostatos-Galvanostatos
- 1 Potenciostato-Galvanostato
- 3 Potenciostato-Galvanostatos Autolab
- 1 Bipotenciostato-Galvanostato
- Conductímetros
- Espectrofotómetros UV-VIS
- 1 Equipo de radiación ultravioleta
- 2 Baños de ultrasonidos
- 1 Microbalanza de cuarzo
- 1 Máquina universal de ensayos mecánicos
- 1 Pulidora
- 1 Microscopio AFM/STM
- 1 Espectrómetro infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)

En todos los casos, y para la realización del Trabajo Fin de Máster, los estudiantes se incorporarán en algunos de los laboratorios de investigación que los distintos grupos disponen en sus universidades. Estos laboratorios disponen de la instrumentación e infraestructura más moderna en cada campo de investigación que desarrollan. La posibilidad de llevar a término los trabajos



experimentales del trabajo fin de máster está avalada por los proyectos que actualmente se están realizando por los grupos de investigación que los ocupan.

También es reseñable destacar que la Universidad de Barcelona pone a disposición de los estudiantes que cursen este Máster su Biblioteca de la Facultad de Química que dispone de más de 30.000 volúmenes de monografías y revistas, 286 títulos en papel y acceso electrónico a 2077 revistas electrónicas. La Biblioteca de las Facultades de Física y Química está considerada la primera biblioteca de referencia en España por su fondo y disponer de algunos títulos o colecciones en el campo de la Química prácticamente únicos en nuestro país. Son particularmente destacables las colecciones de referencia en papel del Chemical Abstracts, Beilstein y Gmeling, disponibles desde su inicio, algunas de ellas del siglo XIX; las básicas Landolt- Börntein y Reaxys o con un enfoque más industrial las colecciones Ullman y Kirk Othmer. Además, tenemos acceso “on line” a las principales bases de datos científicos y portales de revistas electrónicas como SciFinder, DiscoveryGate, Web of Science, Metadex, American Chemical Society, Science Direct, Springer Link o Willey InterScience.

- Puestos en biblioteca: 346 puntos de lectura.  
Superficie de la biblioteca: 2.360 m<sup>2</sup>  
Estantería de libre acceso: 5.250 metros lineales Estantería de almacén:  
2.200 metros lineales Aparato de televisión: 1 Reproductores de vídeo: 1  
Reproductores de DVD: 1 Fotocopiadoras en régimen de autoservicio: 2 Lectores  
de microfichas: 1 Ordenadores para la consulta de catálogos, bases de datos e  
Internet: 36 Aula de informática dentro de la Hemeroteca con 21 ordenadores.  
Salas de trabajo: 2 salas para uso exclusivo de postgraduados con conexión a la  
red para trabajar con ordenador portátil.  
Ordenadores en régimen de préstamo: la biblioteca dispone de 6 ordenadores  
portátiles disponibles en préstamo (4 h diarias) para todos los profesores y  
alumnos de la Facultad.

