

## 7.- Recursos Materiales y Servicios

### Disponibilidad y adecuación de recursos materiales y servicios

#### 7.1 Justificación (Pdf. <512 Kb)

Las instalaciones generales de la Universidad no presentan barreras arquitectónicas. Para discapacidades específicas, la Universidad dispone de una Unidad de trabajo, actualmente dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, que evalúa y prevé las necesidades que deben contemplarse para el adecuado desarrollo de la actividad docente.

En las instalaciones actuales y en todos los equipamientos, se ha observado lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

- Se puede apreciar cómo los medios y recursos materiales resultan adecuados para garantizar el funcionamiento de los servicios correspondientes a las enseñanzas impartidas, permitiendo los tamaños de grupo previstos, el desarrollo de las actividades formativas y su ajuste a las metodologías de enseñanza-aprendizaje previstas.
- Para realizar y garantizar la revisión y el mantenimiento de los diferentes espacios, medios y recursos materiales, se cuenta con el Servicio Técnico y de Mantenimiento de la Universidad de Almería.

La Universidad de Almería cuenta con una biblioteca con una buena dotación de recursos bibliográficos relacionados con todos los ámbitos de la informática, además dispone de hemeroteca, salas de informática con acceso a Internet y base de datos, etc. La Universidad cuenta con un servicio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (STIC) que se encarga de la organización general de los sistemas automatizados de información para el apoyo a las tareas de la docencia, la investigación y la gestión llevadas a cabo por la Universidad de Almería. Los alumnos del Posgrado podrán acceder a la biblioteca y demás recursos que la UAL pone a su disposición.

La mejora de las infraestructuras y equipamientos es imprescindible para potenciar la docencia de calidad y la realización de una investigación de vanguardia en la Universidad. Recientemente, han sido remodelados y equipados los laboratorios de prácticas docentes, mientras que los laboratorios de investigación están siendo mejorados continuamente con cargo a los diferentes fondos y planes de investigación públicos y privados (planes de infraestructura de la Universidad, proyectos de investigación, contratos con empresas, etc.).

A continuación se resume la disponibilidad y adecuación de los recursos materiales disponibles en la Universidad de Almería tanto de carácter general como de carácter específico para el Máster en cuestión.

## **SERVICIOS GENERALES**

### **Biblioteca**

#### Instalaciones:

- Metros cuadrados: 16.194.
- Metros lineales de estanterías: 12004 (8920 de libre acceso y 3084 en depósito)
- Puestos de lectura: 1762 (de los cuales 300 son de libre acceso)
- Puestos de ordenadores de libre acceso: 154 (de ellos 32 son portátiles)
- 4 Salas de trabajo en grupo divididas en 8 zonas de trabajo con capacidad para 8 personas cada una
- 1 Seminario de Docencia con capacidad para 21 personas y equipado con mesas móviles, televisor, reproductor de vídeo y DVD, proyector, pantalla de proyección y pizarra
- 1 Sala de investigadores equipada con 12 puestos de trabajo individual, 6 de ellos equipados con ordenador y lector de microfilm
- 1 sala de horario especial con 300 puestos de trabajo
- 3 puestos de trabajo equipados para personas con discapacidad visual
- Red Wifi en todo el edificio.

#### Recursos bibliográficos:

- Colección en papel:
  - Monografías: 166.865
  - Revistas: 2.407
- Colección electrónica:
  - Ebooks: 567.790
  - Revistas: 12.306
  - Bases de datos: 70
- Otros formatos:
  - CD/DVD: 1.742
  - Mapas: 447
  - Microfichas: 503

#### Servicios de préstamo:

- Préstamo de Portátiles y Tarjetas de Red WIFI
- Servicio de Préstamo Interbibliotecario
- Préstamo a domicilio

#### **Formación de Usuarios**

- Formación de usuarios
- Autoformación
- Información Bibliográfica
- Adquisiciones bibliográficas



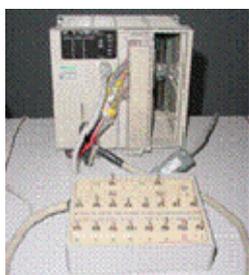






Sensores	Principio de funcionamiento	Marca y Modelo
Temperatura de aire	Resistencia metálica Pt-100	Thies, 2.1213.10.000
Temperatura líquidos o suelo	Resistencia metálica Pt-100	Thies, 2.1235.00.000
Higrotermotransmisor	Resistencia metálica Pt-100 Higrómetro capilar potenciométrico	Thies, 1.1005.52.008
Radiación global	Termoelementos	Kipp & Zonen, CM 6B
Radiación neta	Termoelementos	Schenk, 8110
Radiación P.A.R.	Fotodispositivos	Skye, Special
Presión	Diafragma de Silicio	OMRON, E8C-R8C
Distancia	Fotoeléctrico	OMRON, E8C-R8C Telemecanique, K803538

Tabla 4. Sensores para prácticas en el Laboratorio de control automático, robótica y visión artificial



(a) Autómata de Schenider



(b) Controlador Industrial

Figura 6. Controladores del laboratorio

En cuanto a controladores, se dispone de (ver figura 6):

- Autómatas programables: en la actualidad se dispone de 12 autómatas programables para docencia de la marca SCHNEIDER modelos TSX 3710, TSX 3722 y TSX Premiun con un módulo de entradas/salidas digitales, un módulo de interruptores para simular entradas digitales y con conexión de bus de campo Unitelway y la incorporación de sistema SCADA. Además, se dispone de un autómata programable S7-214 de SIEMENS, incorporando el lenguaje de programación bajo Windows MICROWIN/STEP7 y herramientas informáticas de simulación para la realización de proyectos fin de carrera.
- Controladores industriales. En la actualidad se dispone un controlador PID industrial de SIEMENS SIPART DR20K.
- Tarjetas de entrada/salida analógico/digitales para sistemas de control por computador. En la actualidad se dispone de 12 tarjetas de adquisición de datos multifunción de las cuales 6 corresponden al modelo A-823PGL y las 6 restantes al PCI-1202, junto con la herramienta software NAPWIN y con sus respectivos borneros DB-1825 y DB-8225. Se han instalado en los doce computadores de la zona de prácticas. Además se dispone de dos sistemas de adquisición de datos y control de la empresa ICPDAS para largas distancias a través de conexión RS485, compuesta por un convertir RS232/RS485, un módulo de entradas analógicas, un módulo de entradas/salidas digitales y un módulo de relés.



Mediante Ordenador para la Construcción de Invernaderos Automatizados) financiado por la Unión Europea dentro del marco del Proyecto ESPRIT (Acción Especial P7510 PACE) y el Ministerio de Industria de España (PATI PC 191). La maqueta se ha construido a escala 1:300, con una dimensión de invernadero de  $1.32 \times 0.75$  m y de base total  $1.50 \times 1.00$  m. El invernadero se ha dividido en dos sectores de cultivo de las mismas dimensiones, con una línea de separación imaginaria con orientación norte/sur, de forma que permite el control independiente en cada uno de los sectores. La elección de esta estructura se debe a que es completamente estanca, lo que permite la realización de un control climático casi perfecta ya que no existen las fugas de aire de los invernaderos tradicionales de nuestra provincia. Por otra parte, como uno de los objetivos del proyecto DAMOCIA era el control climático de siete invernaderos construidos y el diseño e implementación de modelos del microclima en el interior del invernadero, se dispone de gran cantidad de datos de su comportamiento, lo que complementa la realización de las prácticas con la maqueta puesto que se pueden utilizar datos reales.

Los alumnos trabajan con los sensores climáticos más utilizados para monitorizar el comportamiento de un invernadero. Así, se han tomado medidas de temperatura con una Pt-100, de humedad con un higrotermotransmisor potenciométrico, y de radiación con sensores basados en termoelementos (radiación global y neta) y fotodiodos (radiación PAR). La cadena de medida se completa con amplificadores y convertidores de señal. Algunos de estos sensores, como las Pt-100 o los sensores de radiación PAR (Radiación Fotosintéticamente Activa), se utilizan para cerrar los bucles de control. En una primera fase, la simulación de las variables climáticas se ha reducido a utilizar una lámpara halógena regulable y orientable que simula la radiación y, además, aumenta levemente la temperatura del aire en el interior. Como futuras ampliaciones, se van a instalar ventiladores móviles para simular la velocidad y dirección del viento, y resistencias regulables para aumentar la temperatura, pudiéndose utilizar, también, como actuador de calefacción. Actualmente, y como se puede observar en la figura 9, se han instalado en el invernadero los siguientes actuadores: ventilación lateral, ventilación cenital, mallas de sombreado, calefacción en los dos sectores (caldera, electroválvulas y tuberías de agua), instalaciones de riego y fertirrigación para dos sectores independientes (válvulas y tuberías). Hay que indicar, que trabajar con circuitos de agua (calefacción y riego) es muy engorroso, por lo que estos actuadores se han simulado utilizando circuitos de leds de distintos colores con intensidad variable, de forma que el brillo indique, por ejemplo, el grado de apertura de una electroválvula. En total, se dispone de doce subsistemas de control independientes, cuya descripción y material utilizado se describen en la tabla 5.

Cada uno de estos sistemas se activan vía relés. Para aproximar la maqueta a un sistema real se han incorporado a la misma un foco de 500 W haciendo la función del sol, una resistencia de un secador de cabello para poder calentar el aire interior del invernadero y un ventilador de una fuente de alimentación haciendo la función de ventilación forzada. Los tres dispositivos también son controlados con relés, pero los dos últimos con la peculiaridad de que debido a que ambos funcionan con corriente alterna es necesario instalar dos relés en paralelo, uno de corriente continua (controlado desde el PC) y otro de corriente alterna (cerrado o abierto por el relé de continua).



- Sistema de 4 tanques. La maqueta se puede observar en la figura 10 y con ella se tiene como finalidad hacer el control de nivel de los dos tanques inferiores regulando el caudal de las bombas. Cambiando la posición de las válvulas de 3 vías, el sistema multivariable pasa de comportamiento de fase mínima a fase no mínima. El sistema de control está constituido por un sistema comercial OPTO 22, habiéndose desarrollado un software de control basado en LabVIEW que permite la realización de prácticas a través de Internet, permitiendo al alumno realizar experiencias desde su domicilio, como las que se han descrito en el caso de la maqueta de invernadero.



Figura 10. Maqueta de 4 tanques

- Célula robotizada de manipulación. Actualmente, se ha adquirido la primera fase de la célula robotizada de trabajo que se desea instalar en este laboratorio para que los alumnos reciban una formación adecuada en esta área y poder llevar a cabo tareas de investigación básicas. La configuración de la célula de trabajo consiste en un sistema formado por dos robots independientes, con sus correspondientes controladores, que pueden trabajar por separado o integrados, en cuyo caso la comunicación entre los controladores se realiza por medio de entradas y salidas. Gracias a la mesa experimental, junto con la cinta transportadora y la mesa giratoria es posible la simulación de numerosos entornos industriales. Además, se ha ampliado con un sistema de visión perfectamente integrado con el sistema robotizado, que permite el reconocimiento y selección de objetos.

Actualmente, el elemento principal de la célula de trabajo robotizada es el robot manipulador Scorbot ER-V Plus desarrollado por Eshed Robotec, tipo articulado vertical TRR con cinco grados de libertad (giro y elevación en la muñeca), que viene acompañado de su respectivo controlador y de una botonera de enseñanza. La tabla 6 indica los distintos elementos de los que se compone la célula robotizada del laboratorio y el estado en que se encuentran en el sentido de si han sido ya adquiridos o se encuentran en proceso de adquisición a la espera de nuevos fondos por parte de la Universidad (ver figura 11).

Por otra parte, para que los alumnos aprendan a utilizar el robot SCORBOT ER V Plus y puedan trabajar todos con él, se adquirió la herramienta SIMULACION-ER. Es un paquete software de simulación gráfica tridimensional para aprender a utilizar los robots tipo SCORBOT. Posibilita la simulación de estos robots para la enseñanza, creación y ejecución simulada de programas. Además se puede mostrar la simulación gráfica de los movimientos junto con el estado de las entradas y salidas, a la vez que se está ejecutando, como se observa en la figura 12.





Las piezas están divididas por familias. Cada familia corresponderá a una determinada pieza y sus formas derivadas (bruto, tratada...). Para cada familia de piezas, habrá que construir una determinada sujeción para el palet (figura 24) que vaya a transportar esas piezas. Las piezas en el palet deberán estar sujetas pero holgadas.



Figura 16. Sistema de almacenamiento automatizado.

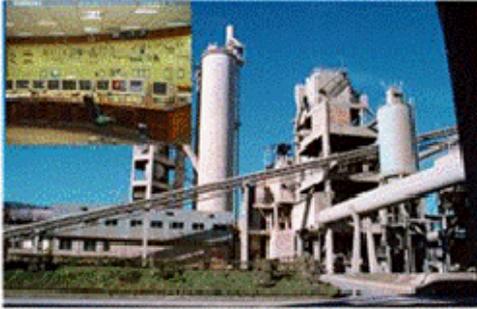
- Cinta transportadora. El objetivo de este elemento es el de transportar los palets con las piezas entre las estaciones definidas. Una corresponderá al armario y la otra al brazo robot. Está controlada por un PLC que es capaz de detectar la presencia de cada palet en la estación a través de unos imanes.
- Brazo robot. Se trata de un robot manipulador articulado SCORBOT ER-IX. Su tarea en el marco de la célula de fabricación se puede resumir del siguiente modo: Coger el material, transportarlo a la máquina y una vez que la máquina ha realizado el trabajo, devolver la pieza al palet correspondiente.
- Centro de mecanizado. Se trata de una máquina fresadora. Su objetivo es la fabricación de piezas de manera automática. Permite diferentes controles como: FANUC, SIEMENS, y HEIDENHAIN. La precisión con que actúa sobre las piezas puede llegar a ser milimétrica. Contiene una rueda giratoria donde van colocadas las herramientas (fresas), una mordaza donde se colocan las piezas que van a ser trabajadas y un PC con un software de control numérico instalado.

El entorno de trabajo lo completan además 3 ordenadores en red. Uno que manda órdenes a través de un controlador al armario. Otro que se encarga de mandar órdenes a través de otro controlador al brazo robot y a la máquina CNC. Y por último un ordenador central que además de controlar mediante un PLC a la cinta transportadora, tiene el software de gestión de todo el sistema. Con el fin de completar el proceso introduciendo una primera etapa donde se diseñan las piezas a fabricar se ha añadido a la célula un cuarto PC equipado con la herramienta CAD CATIA. Una vez diseñada la pieza se genera el código para la máquina CNC y el sistema se encargará de su fabricación.

- **Laboratorio de señales y comunicaciones.** Cuenta con un analizador de comunicaciones FSP-7 con análisis espectral y análisis de modulación hasta 7 GHz, generador vectorial de sistemas modulados SMIQ de 6,5 GHz y otra serie de instrumentos de desarrollo y puesta a punto de sistemas de comunicaciones, con los que se han desarrollado proyectos industriales como el telecontrol con radiomodems de propósito específico, la transmisión de señales desde monitores médicos en ambulancias y la monitorización de parámetros ambientales en cuevas.



- Relacionado con la visita anterior, se han visitado distintas empresas dedicadas a la industria agroalimentaria como Embutidos Salinas.
- El segundo sector industrial de Almería está relacionado con la industria del mármol. Se están aplicando técnicas de informática industrial, desde la extracción de la piedra hasta el control de calidad de los productos finales. Se visitaron varias empresas, destacando P. Cruz, dedicada a la fabricación de máquinas especiales y líneas de automatización en este sector.



(a) Industria cementera



(b) Central térmica

Figura 20. Visitas técnicas