



Memoria Anual de Actividades 2021-2022

De acuerdo con el precepto establecido en el apartado h) del artículo 54 de los Estatutos de la Universidad de Málaga relativo a las competencias de los Departamentos, se presenta la siguiente Memoria Anual de Actividades del Departamento de Electrónica 2021-2022 y aprobada en su Consejo celebrado el día 18 de Octubre de 2022.

Esta memoria resume las competencias del citado artículo en el conjunto de actividades realizadas por el Departamento de Electrónica durante el curso Académico 2021-2022 desglosándose en cuatro apartados en los que se incluyen todas estas actividades: Docencia, Investigación, Transferencia y Gestión Académica.

1. Docencia

La Actividad Docente del Departamento de Electrónica del curso 2021-2022 y su Planificación se encuentra detallada en el **PR**ograma de **O**rdenación **A**cadémica (PROA): <https://proa.uma.es>. En el citado programa, se presenta la planificación de cada una de las Asignaturas del Departamento en un total de 34 y distribuidas en los Centros: Escuela de Ingenierías Industriales y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Destacamos las siguientes actividades docentes:

1.1. Actividades Docentes relevantes.

Todas las Asignaturas del Departamento de Electrónica tienen un grado de practicidad superior al 30% y la mayoría de ellas se imparten exclusivamente en el laboratorio. Como resultado de la adaptación de algunas prácticas de laboratorio durante el periodo de la pandemia, y fruto del esfuerzo realizado por el profesorado apoyado por un Proyecto de Innovación Educativa, se ha consolidado el uso de un laboratorio remoto para la realización de prácticas, abarcando las Titulaciones de GIERM, GITI, GIE, GIOI y Máster de la Escuela de Ingenierías Industriales, por ahora, orientadas a temas de 'Electrónica Digital'. Por otro lado, se han puesto en marcha algunas mejoras en las prácticas de la Asignatura de 'Electrónica para la biomedicina y la automoción' de la Titulación de GITI, incluyéndose una nueva tarjeta para experimentos de electrocardiografía que excluye el uso de electrodos. Finalmente, se han incluido mejoras en los contenidos teóricos y prácticos de las Asignaturas 'Sensores Inteligentes' del Máster de Ingeniería Mecatrónica; en "Electrónica Digital" e 'Instrumentación Electrónica' de GIERM y en 'Sistemas de Rehabilitación y Ayuda a la Discapacidad' del Grado en Ingeniería de la Salud. En esta última Titulación, cabe resaltar también la experiencia de innovación educativa de incorporación de la herramienta web "Arduino TinkerCad" a las prácticas de la Asignatura 'Instrumentación Biomédica', como herramienta que propicia una experiencia próxima a la de un laboratorio remoto.



1.2. Trabajos Fin de Grado y Fin de Master dirigidos.

Se han dirigido 13 Trabajos Fin de Grado y 3 Trabajos Fin de Master. Estos trabajos se han iniciado durante el curso 2021-2022 y puede que alguno de ellos aún no haya concluido:

Trabajos Fin de Grado (13):

- Cojín instrumentado con sensor táctil capacitivo. Alumno: Armando Moles Tejedor. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Julián Castellanos Ramos.
- Desarrollo de periféricos virtuales para un laboratorio remoto de Electrónica Digital basado en FPGA. Alumno: Carlos García Perez. Director: D. Oscar Oballe Peinado. Codirector: Julián Castellanos Ramos.
- Diseño bioinspirado del movimiento de aducción y abducción de una articulación metacarpofalángica. Alumna: Marina Marfil Fernández. Director: D. Francisco Javier Ríos Gómez.
- Diseño de un lector de sensores resistivos basado en puente de Wheatstone y FPGA. Alumno: Leonardo Di Giusto. Director: D. Jose Antonio Hidalgo López.
- Diseño de un Pulsioxímetro para Internet de las Cosas (IoT). Alumno: Juan Ramón Alcántara Gámez. Director: D. Jose Antonio Hidalgo López.
- Diseño de un pulsioxímetro basado en una interfaz directa microprocesador-fotodiodo. Alumna: Belén del Carmen Camacho Beret. Director: D. José Antonio Hidalgo López.
- Diseño e implementación de un robot para la clasificación de resistencias usando una tarjeta de desarrollo estándar. Alumna: Paula Gallego Ávila. Director: D. Manuel Jesús Martín Vázquez.
- Diseño y realización de una herramienta para recepción, procesado y visualización de datos de una central fotovoltaica de recarga de vehículos eléctricos ligeros para web y smartphone. Alumno: José Manuel Iniesta Ortíz. Director: José Fernández Ramos.
- Electrónica de adquisición de sensores piezorresistivos basada en conexión directa con PSoC. Alumna: Lu Wang Jiang. Director: D. Andrés Trujillo León. Codirector: D. Julián Castellanos Ramos.
- Estudio de un Electrodo de Aire basado en Grafeno Inducido por Laser. Alumno: D. Juan Cristobal López Cejudo. Director: D. Francisco Javier Ríos Gómez.



- Guante instrumentado para evaluación de la movilidad de la mano. Alumno: D. Sergio Sepúlveda Urdiales. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Andrés Trujillo León.
- Aplicación de un guante instrumentado para evaluación de la movilidad de la mano”, Alumno: Raúl Vereá Reina, Director: Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Andrés Trujillo León.
- Estudio e Implementación de un Dispositivo para la Medida de Potenciales Biomédicos. Alumno: D. José Antonio Cuesta Burgos. Director: D. Manuel Jesús Martín Vázquez.

Trabajos Fin de Master (3):

- Ejercicio de análisis de las emociones transmitidas por la música para aplicaciones en tecnologías de asistencia y robótica. Máster en Ingeniería Mecatrónica. Alumna: Isabel María Montes Armenteros. Director: D. Fernando Vidal Verdú.
- Sistema de Seguimiento Integrado de Seguimiento GPS integrado en el mango de un bastón con electrónica basada en PSoC. Alumno: D. Fernando Valencia Sánchez. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Andrés Trujillo León.
- Desarrollo de un Sistema de Obtención de Datos de Vehículos Industriales a través del Bus CAN. Alumno: Carlos Rodríguez Peralta. Director: D. Manuel Jesús Martín Vázquez.

1.3. Libros docentes publicados durante el curso 2021-2022:

Se han publicado cinco libros por parte del Profesor D. Rafael Escaño Quero, recientemente jubilado, y editados por el Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga:

- Electrónica Digital I. Principios y fundamentos. ISBN: 987-84-1335-135-3.
- Electrónica Digital II. Problemas y prácticas de laboratorio. ISBN: 987-84-1334-127-8.
- Circuitos Integrados I. Fundamentos e Introducción al Diseño Digital. ISBN: 987-84-1335-172-8.
- Circuitos Integrados II. Fundamentos e Introducción al Diseño Analógico. ISBN: 978-84-1335-185-8.
- Circuitos Integrados III. Ejercicios y prácticas de laboratorio. ISBN: 978-84-1335-193-3



1.4. Proyectos de Innovación Educativa.

Participación del Departamento en un Proyecto de Innovación Educativa y tres proyectos de Innovación externos:

- Laboratorio Virtual de Electrónica Digital basado en FPGAs. Referencia: PIE19-141. Coordinador: D. Oscar Oballe Peinado. Participantes: D. José Antonio Sánchez Durán, D. Julián Castellanos Ramos, D. Rafael de Jesús Navas González, D. Alberto Daza Márquez y D. Jesús Alberto Botín Córdoba.
- Proyecto de innovación docente del plan INNOVA22 de la UMA titulado “Simulación como eje pedagógico en el estudio del computador y en la autoevaluación del estudiante” IP: Gerardo Bandera Burgueño. Participante: D. Fernando Vidal Verdú.
- Realización de la V edición del Curso de Extensión Universitaria de introducción a la tecnología de Vehículos Eléctricos Ligeros desde el 27 de junio hasta el 5 de julio de 2022. Participante: D. José Fernández Ramos.
- Desarrollo del proyecto docente “Diseño y fabricación de un prototipo de Vehículo Eléctrico Fotovoltaico para competiciones de eficiencia energética en la automoción”, dentro del Programa “Key-Project” (Convocatoria 2022), de ayudas para la ejecución de acciones formativas relacionadas con la adquisición y mejora de competencias ligadas a la empleabilidad, innovación y emprendimiento, en el marco del Plan Propio Integral de Docencia de la Universidad de Málaga. Participantes: D. José Fernández Ramos y D. Daniel Rosas Cervantes.

1.5. Otras Actividades docentes.

- Premio “Thesis Talk” (2022) a la Tesis del Alumno D. Paul Byron Remache Vinuesa dirigidas por D. Fernando Vidal Verdú y D. Andrés Trujillo León.
- Premio Extraordinario de Doctorado (2022) a D. Andrés Trujillo León (Doctorado en Ingeniería Mecatrónica), Tesis dirigida por D. Fernando Vidal Verdú.
- Docencia en el Máster Propio Universitario en Simulación Numérica en Ciencia e Ingeniería con COMSOL Multiphysics (2022). Participante: D. Julián Castellanos Ramos.
- Beca de Colaboración en Departamentos Universitarios. Proyecto: Guante y cojín instrumentado para aplicaciones orientadas a la salud humana. Desde el 6 de noviembre de 2021 al 20 de junio de 2022. Alumno: D. Sergio Sepúlveda Urdiales.



2. Investigación.

El Departamento de Electrónica desarrolla una labor proactiva conducente a la realización de actividades investigadoras con la propia Universidad y con otras entidades, públicas, privadas, nacionales y extranjeras. Apuntar que conseguir financiación externa para su investigación es uno de sus objetivos prioritarios existiendo un trabajo y un esfuerzo continuado por parte de sus profesores que a veces no se refleja en el número de proyectos concedidos. Durante el curso 2021-2022 se ha conseguido consolidar un Proyecto de Generación de Conocimiento 2021 del Plan Nacional de Investigación con título: "Instrumentación Inteligente y Aplicación en Salud".

2.1. Trabajos publicados o en vías de publicación realizados durante el curso 2021-2022.

Registramos un total de 4 publicaciones en revistas:

- J. A. Hidalgo-López, "Sigma-Delta Approach in Direct Interface Circuits for Readout of Resistive Sensors," in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 71, pp. 1-8, 2022, Art no. 2002208, DOI: 10.1109/TIM.2022.3152853.
- Rosas-Cervantes D.; Fernandez-Ramos J.; Gago-Calderon A., 2022, A photovoltaic light electric vehicle for project-based education in engineering, Renewable Energy and Power Quality Journal, Vol. 20, pp.192-197. <https://doi.org/10.24084/repqj20.260>.
- J.I. Herraiz; José Fernández-Ramos; Rita Hogan Almeida; E. M. Báguena; Manuel Castillo-Cagigal; L. Narvarte, 2022. On the tuning and performance of Stand-Alone Large-Power PV irrigation systems, Energy Conversion and Management, Elsevier, 13-100175. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2021.100175>
- En vías de publicación: "Texture Detection with Feature Extraction on Embedded FPGA" Artículo de revista publicado por D. Raúl Lora Rivera et al (septiembre 2022).

En Congresos se presentan 7 publicaciones:

- Oballe-Peinado, O.; Castellanos-Ramos, J.; Sanchez-Duran, J.A.; Navas-Gonzalez, R.; Hidalgo-Lopez, J.A. Improving a Digital Electronics Remote Laboratory with a Raspberry Pi 4. In Proceedings of the 2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference); IEEE, 2022; pp. 1–4. DOI: 10.1109/TAEE54169.2022.9840642.



- Oballe-Peinado, Ó; Castellanos-Ramos, J; Navas González, R; Sánchez Durán, J.A.; Rosas-Cervantes, D; Daza-Márquez, A; Evaluación de un Laboratorio Remoto de Electrónica Digital. In 5th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation (CIVINEDU 2021) 2021; pp.344-348. ISBN 978-84-124511-1-5
- Navas-González, R.; Oballe-Peinado, O.; Castellanos-Ramos, J.; Rosas-Cervantes, D.; Sánchez-Duran, J.A. Digital Electronics Practice Projects for an FPGA-based Remote Laboratory. In Proceedings of the 2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference); IEEE, 2022; pp. 1–6. DOI: 10.1109/TAAE54169.2022.9840627.
- F.J. Martos-Ramos, R. Fernández-Ramos, J.L. Arjona-Escudero, J. Romero-Sánchez, J.A. Hidalgo-López, F.J. Ríos-Gómez, J.F. Martín-Canales (2022) "Development of a Test Bench for a Laboratory Stirling Machine Through Final Degree Project," INTED2022 Proceedings, pp. 4113-4118.
- Remache-Vinueza, B. et al. (2022). Mapping Monophonic MIDI Tracks to Vibrotactile Stimuli Using Tactile Illusions. In: Saitis, C., Farkhatdinov, I., Papetti, S. (eds) Haptic and Audio Interaction Design. HAID 2022. Lecture Notes in Computer Science, vol 13417. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15019-7_11.
- J. Castellanos Ramos, M.L. Pinto-Salamanca, W.J. Pérez-Holguín and J.A. Hidalgo-López, "Data Acquisition for the Verification of a Tri-Axial Force Reconstruction Algorithm," Iberian COMSOL Multiphysics Conference 2022, P6, pp. 50-53, ISBN 978-84-09-43265-3.
- Navas-González, R. De Jesús "Practice Projects in Biomedical Instrumentation with Tinkercad Arduino," 2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference), 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/TAAE54169.2022.9840648.

2.2. Organización de Congresos.

- Iberian COMSOL Multiphysics Conference 2022 (Acta publicada con ISBN 978-84-09-43265-3). Miembro del Comité organizador: D. Julián Catellanos Ramos.
- Participación activa en la Organización del Congreso TAAE (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica). En su asamblea celebrada en Junio de 2022 se consolida que la sede de la edición de 2024 sea organizada en la Universidad de Málaga. Miembro del Comité Organizador: D. Rafael de Jesús Navas González.



2.3. Dirección de Tesis Doctorales.

Durante el curso 2021-2022 se ha trabajado en la dirección de 4 Tesis Doctorales y en la Codirección de otras dos:

- Dirección de Tesis Doctoral: “Investigación en primitivas de pre-procesado en electrónica local basada en FPGA de un sensor táctil”. Doctorando: D. Raul Lora Rivera. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Oscar Oballe Peinado. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Dirección de Tesis Doctoral: “Estímulos táctiles para transmitir música a personas con discapacidad auditiva”. Doctorando: D. Byron Paul Remache Vinueza. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Andrés Trujillo León. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Dirección de Tesis Doctoral: “Titulo: “Bastón Instrumentado para uso Biomédico “. Doctorando: Jaleh Aliakbar. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Andrés Trujillo León. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Dirección de Tesis Doctoral: “La eficiencia energética de vehículos eléctricos experimentales como objeto para un programa de enseñanza basada en proyectos en el ámbito de la ingeniería”. Doctorando: D. Daniel Rosas Cervantes. Director: D. José Fernández Ramos. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Codirección de Tesis Doctoral: “Tuning of frequency drives for irrigation photovoltaic systems”. Doctorando: D. Francisco Jesús Guillen Arenas. Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas y Servicios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid. Codirector de Tesis: D. José Fernández Ramos.
- Codirección de Tesis Doctoral: “Implementación de hardware eficiente para la reconstrucción de fuerzas de contacto en sistemas de sensado táctil inteligente”. Doctoranda: Dña. M^a Luisa Pinto Salamanca. Directores: D. Jose Antonio Hidalgo López (Universidad de Málaga) y D. Wilson Javier Perez Holguín (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).

2.4. Otras Actividades de Investigación.

- Proyectos de Generación de Conocimiento 2021 del Plan Nacional de Investigación con título: ‘Instrumentación Inteligente y Aplicación en Salud’ con referencia PID2021-125091OB-I00. Investigadores Principales D. Fernando Vidal Verdú y D. José Antonio Hidalgo López.



- Proyecto de Investigación con fondos FEDER “Investigación y desarrollo de un Sistema Transductor-Sensor con tecnología MEMS para un nuevo implante de oído medio”, con referencia UMA18-FEDERJA-140. Se ha concedido prórroga para el desarrollo del mismo, con lo cual su vigencia será durante los años 2021 y 2022. Participante: D. Alberto Daza Márquez.
- Estancia de Investigación en el Departamento de Electrónica y Escuela de Ingenierías Industriales de acuerdo con el Convenio específico de Colaboración para Cotutela de Tesis Doctorales entre la Universidad de Málaga y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Estudiante Cotutelada: Dña. M^a Luisa Pinto Salamanca. Años 2021-2022 y 2022-2023. Responsable administrativo: D. Jorge Rosillo (cotutelas@uma.es). Responsable del Departamento: D. José Antonio Hidalgo López.
- Conferenciante invitado. Congreso “2nd Congress in Sustainability, Energy and City”, Ambato, Ecuador, 13 septiembre de 2022. Nombre conferencia: “A city for all: Inclusion through mobility assistance”, Andrés Trujillo León.
- Proyecto de Innovación del II Plan Propio de Smart-Campus de la Universidad de Málaga “Multiestación de recarga de Vehículos Eléctricos Ligeros con Energía Fotovoltaica”, de noviembre de 2020 a noviembre de 2022. Participantes: D. José Fernández Ramos (IP) y D. Juan Carlos Tejero Calado.

3. Transferencia

El departamento de Electrónica tiene un amplio curriculum en transferencia de conocimientos tanto en contratos y actividades con empresas como en el desarrollo de patentes y modelos de utilidad. Para el Curso 2021-2022 se presenta una colaboración y dos modelos de utilidad.

3.1. Colaboraciones con Empresas.

- Contrato colaboración OTRI con la Empresa Denso Ten España, S.A. (Junio, 2022). Participantes: D. Manuel Jesús Martín Vázquez y D. Alberto Daza Márquez. Objeto del Contrato: Desarrollo del sistema Shutter ATM para unidades de efectivo.



3.2. Patentes y/o modelos de utilidad.

- Modelo de Utilidad: Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con sensores de respuesta galvánica de la piel (GSR) y de temperatura. Número de publicación ES1289780. Fecha de publicación 26 de abril de 2022. Inventores: Andrés Trujillo León, Fernando Vidal Verdú y Julián Castellanos Ramos.
- Modelo de Utilidad: Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con pulsioxímetro. Número de publicación ES1289781. Fecha de publicación 26 de abril de 2022. Inventores: Fernando Vidal Verdú, Andrés Trujillo León y Julián Castellanos Ramos.

4. Gestión Académica.

Se detallan a continuación las actividades de los miembros del Departamento de Electrónica relacionadas con la gestión administrativa de la Universidad, tanto a nivel docente como investigador.

4.1. Nombramientos de cargos académicos relevantes.

- Secretario del Instituto Universitario en Ingeniería Mecatrónica y Sistemas Ciberfísicos de la Universidad de Málaga (IMECH.UMA): D. Fernando Vidal Verdú.
- Subdirectora de Calidad de la Escuela de Ingenieras Industriales: Dña. Raquel Fernández Ramos.
- Miembro de la Subcomisión de Coordinación (comisión delegada de la Comisión Académica y de Calidad, CAC) de la E.T.S.I. Informática. Coordinación de actividades de las asignaturas del grupo de 1º A de Ingeniería de Computadores y 1º B de Ingeniería del Software, y revisión de guías docentes de la E.T.S.I. Informática. D. José Antonio Sánchez Durán.
- Miembro de la Comisión de Convalidaciones de la Escuela de Ingenierías Industriales: D. Francisco Javier Ríos Gómez.
- Miembro de la Comisión de Convalidaciones de la E.T.S.I. en Informática: D. Rafael Navas González.



4.2. Otro tipo de gestión que implica al Departamento de Electrónica.

- Elaboración de la Guía Docente de la Asignatura "Instrumentación y Medida en Ingeniería Mecánica" del Máster en Ingeniería Mecánica Avanzada en la Escuela de Industriales. Profesor responsable: D. Jose Antonio Sánchez Durán.
- Coordinación del Sistema de Garantía de Calidad del Máster Propio Universitario de la UMA en Simulación Numérica en Ciencia e Ingeniería con COMSOL Multiphysics: D. Julián Castellanos Ramos.
- Participación en la elaboración de los nuevos Planes de Estudios de Informática y coordinadores responsables de las nuevas Guías Docentes de las Asignaturas adscritas al área de Electrónica. Profesores: D. Oscar Oballe Peinado, D. José Francisco Martín Canales, D. Francisco Javier Ríos Gómez y D. Juan Carlos Tejero Calado.

Y para que conste, firma en Málaga a 18 de Octubre de 2022.

Francisco Javier Ríos Gómez
Director del Departamento de Electrónica.