



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUÍA DOCENTE

CURSO 2025-26

## GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA II

**Denominación en Inglés:**

Electronic Instrumentation II

**Código:**

606610218

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

**Grupos Grandes**

**Grupos Reducidos**

**Aula estándar**

**Laboratorio**

**Prácticas de campo**

**Aula de informática**

4.14

0

1.86

0

0

**Departamentos:**

**Áreas de Conocimiento:**

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

TECNOLOGIA ELECTRONICA

**Curso:**

**Cuatrimestre**

3º - Tercero

Segundo cuatrimestre

**DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)**

<b>Nombre:</b>	<b>E-mail:</b>	<b>Teléfono:</b>
* Miguel Angel Martinez Bohorquez	bohorquez@diesia.uhu.es	959 217 656

**Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )**

Tutorías Curso 2025/26:

Lunes de 09:00 a 11:30 y de 13:00 a 14:00 horas.

Miércoles de 10:30 a 13:00 horas

## **DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

### **1. Descripción de Contenidos:**

#### **1.1 Breve descripción (en Castellano):**

Ampliación de los conocimientos de acondicionamiento de la señal. Conversión de la señal en el canal de instrumentación.

Topologías de sensores. Diseño, producción y aplicación de MEMs. Introducción al Smart Sensor. Introducción a los Microsistemas.

Buses de Instrumentación Industriales. Seguridad en los Sistemas de Instrumentación. Bioinstrumentación: Introducción a los sensores biomédicos y a la Telesalud.

#### **1.2 Breve descripción (en Inglés):**

Extension of the knowledge of signal conditioning. Signal conversion in the instrumentation channel. Sensors topologies. Design, production and application of MEMs. Introduction to the Smart Sensor. Introduction to the Micro-systems.

Instrumentation Industrial buses. Security at the Instrumentation Systems. Bioinstrumentation: Introduction to the biomedical sensors and TeleHealth.

### **2. Situación de la asignatura:**

#### **2.1 Contexto dentro de la titulación:**

Esta asignatura está enmarcada en el segundo cuatrimestre de tercer curso del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial (ITI) y en 4º curso del Doble Grado en ITI e Ingeniería Mecánica. Se plantea como una continuación en los contenidos de la asignatura Instrumentación electrónica I, también de tercer curso (4º Curso) pero de primer cuatrimestre Tanto por sus contenidos como por la materia implicada actualmente en la práctica totalidad de los procesos industriales y de la electrónica, resulta esencial para la titulación.

En esta asignatura se forma al alumno bajo dos conceptos fundamentales en su formación técnica: Por una parte en sus contenidos temáticos presentes en la práctica totalidad de cualquier actividad industrial (instrumentación, sensores, actuadores) y, por otra parte, en el desarrollo de una materia que, amén de sus bases teóricas, contempla un alto contenido de ingeniería bajo el prisma del tratamiento real de conceptos (diseño, funcionalidad, mercado, criterios de selección, etc.) más próximos al contexto real de la industria que de conceptos teóricos abstractos.

#### **2.2 Recomendaciones**

Para el adecuado seguimiento de esta asignatura, se considera necesario (pero no indispensable) un conocimiento previo de:

- Instrumentación Electrónica I
- Electrónica analógica y digital. (Circuitos, circuitos integrados, tecnologías, etc.)
- Sistemas basados en procesadores. (Entorno PC)
- Informática. (Programación C, entornos virtuales, Internet, etc.)
- Bases matemáticas para proceso y control automático.
- Idiomas: Inglés técnico (Manejo de catálogos, páginas web, fabricantes, etc.)
- Teoría de Circuitos básica.

### 3. Objetivos (expresados como resultado del aprendizaje)

El objetivo de esta materia es capacitar al alumno en su continuación con los conocimientos de la Instrumentación Electrónica adquiridos en el cuatrimestre anterior . Conocimiento de sensores más específicos y avanzados con tecnologías de última generación, tales como MEM´s, Smart Sensors, Buses de campo, buses de instrumentación, Telemedicina (telesalud) y biosensores. Es esencial una profundización en estos nuevos tipos de tecnologías para poder llevar a acabo diseños de procesos industriales más complejos así como criterios de selección de dispositivos en proyectos de investigación, sin olvidar la seguridad en los Sistemas de instrumentación.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

**E05:** Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**G01:** Capacidad para la resolución de problemas.

**G03:** Capacidad de organización y planificación.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G05:** Capacidad para trabajar en equipo.

**G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua.

**G07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G02:** Capacidad para toma de decisiones.

**TC4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

**TC5:** Dominar las estrategias para la búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento.

**TC3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## **5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes**

### **5.1 Actividades formativas:**

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, ...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

### **5.2 Metodologías Docentes:**

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### **5.3 Desarrollo y Justificación:**

A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 60 horas presenciales, divididas en 24 horas de clases de teoría, 15 horas de clases de problemas, 15 horas de prácticas de laboratorio, 2 horas en sesiones de campo de aproximación a la realidad industrial y 4 horas de actividades académicamente dirigidas. Mientras que en las clases de teoría se desarrollan y exponen los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, en las de problemas se resuelven supuestos relacionados con la teoría, también se define el peso específico de la materia tratada, respecto de la totalidad de la asignatura. Las sesiones académicas prácticas serán impartidas de forma paralela con las de teoría y con una duración de 1,5 horas cada una, al igual que las de teoría. Fundamentalmente estas sesiones de prácticas irán enfocadas al conocimiento y

familiarización de los dispositivos de medida, conversión de la señal, así como de buses de instrumentación que el alumno puede encontrarse en cualquier entorno industrial. También se abordará la resolución de problemas muy relacionados con los contenidos impartidos en las sesiones de teoría mediante montajes experimentales. Por otro lado, se dedican 2 h a las sesiones de campo de aproximación a la realidad, en las que se pretende que el alumno realice un acercamiento a la realidad industrial del entorno profesional. Dentro de las actividades académicas dirigidas se desarrollan ejercicios de análisis y diseño, propuestos para ser resueltos por los alumnos. Estos ejercicios tienen como objetivo consolidar los conocimientos adquiridos y poder evaluar el grado de dominio de la asignatura. Constituyen un recurso elemental para que el propio alumno realice su propia evaluación. Estos ejercicios son posteriormente resueltos en el aula, de forma que los alumnos puedan aportar sus soluciones y evaluar los resultados. Los seminarios se contemplan como sesiones dirigidas a grupos de no más de 20 alumnos, en las que se explicarán diversos aspectos relacionados con ciertos contenidos teóricos y prácticos de la materia. Dentro de las actividades tuteladas, se proponen la resolución de problemas relacionados con los diferentes temas desarrollados, de similar o mayor dificultad a los ejemplos resueltos en el aula. El objetivo de estas propuestas es la de consolidar el método de resolución explicado y afianzar por tanto los conocimientos.

## 6. Temario Desarrollado

### Tema 1. ACONDICIONADORES DE SEÑAL (II).

#### 1.1. Amplificadores de Instrumentación.

##### 1.1.1 Su necesidad: Amplificadores diferenciales

#### 1.2. Amplificadores operacionales

##### 1.2.1. Tipos de montajes con A.O.

##### 1.2.2. Ejemplos y problemas con A.O

##### 1.2.3. Técnicas universales de equilibrado.

##### 1.2.4. Ajuste de cero y de fondo de escala.

#### 1.3. Amplificadores de Aislamiento. Tipos y características. IMRR

#### 1.4. Convertidores Tensión-Corriente (V/I).

##### 1.4.1. Introducción.

##### 1.4.2. Convertidor V/I con carga flotante.

##### 1.4.3. Convertidor V/I con carga referenciada a tierra.

##### 1.4.4. Circuitos Integrados V/I. El XTR110.

#### 1.5. Convertidores Corriente-Tensión.(I/V).

1.5.1. Introducción.

1.5.2. Convertidor I/V con carga flotante.

1.5.3. Convertidor I/V con carga referenciada a tierra.

1.5.4. Circuitos Integrados V/I. El IC RCV 520

1.6. Convertidores Tensión-Frecuencia. (V/F). El IC LM131

1.7. Convertidores Frecuencia-Tensión. (F/V).

Tema 2. FUENTES DE REFERENCIA.

2.1 Introducción

2.2 Tensiones de Referencia.

2.2.1. Parámetros característicos

2.2.2. Referencias basadas en zéner

2.2.2.1. Compensación en  $t^a$ . El IC MZ 605

2.2.3. Referencias GAP

2.3. Corrientes de Referencia.

2.3.1. Generalidades.

2.4. Generadores de Masa Virtual.

2.5. Referencias de Corriente

Tema 3. INTERFERENCIAS.

3.1. Tipos y reducción

3.2. Interferencias Resistivas.

3.3. Interferencias Capacitivas.

3.4. Interferencias Inductivas.

3.5. Puestas a masa en circuitos de señal.

3.6. Puestas a masa de blindajes

Tema 4. CONVERSIÓN A/D y D/A.

4.1. Convertidores D/A

4.1.1. Introducción.

4.1.2. Tipos de convertidores

4.1.2.1. Convertidor en red R-2R

4.1.2.2. Convertidor de resistencias ponderadas

4.1.3. Especificaciones más importantes. Errores

4.2. Convertidores A/D

4.2.1. Introducción.

4.2.2. Muestreo. Teorema del muestreo. Reconstrucción de la señal. Antialiasing.

4.2.3. Retención. Circuitos Sample&Hold.

4.2.4. Cuantificación y codificación

4.2.5. Tipos de convertidores. Flash, de doble rampa, con rampa en escalera, de aproximaciones sucesivas, delta-sigma, etc.

Tema 5. SISTEMAS DE ADQUISICION DE DATOS ( SAD ). LA ETAPA FRONTAL

5.1. Estructura del sistema de adquisición de datos.

5.2. Configuraciones más frecuentes de los SAD's

5.3. Tarjetas de adquisición de datos (TAD)

5.3.1. Características: Velocidad de muestreo, resolución, rango, etc.

5.3.2. Tipos de TAD: PC-LPM-16

5.3.3. Proceso de adquisición de datos.

5.4. Telemedida por frecuencia.

5.5. Sistemas de multiplexado.

5.5.1. Multiplexado por división de la frecuencia (FDM).

5.5.2. Multiplexado por división del tiempo (TDM).

5.6. Lenguaje de transmisión de datos digitales.

5.7. Interface Decimal en Codificación Binaria.

Tema 6. BUSES PARA EL CONTROL DE INSTRUMENTACIÓN

6.1. Introducción

6.2. Bus VME

6.2.1. Sub-buses

6.2.2. Especificaciones eléctricas y mecánicas



### 6.2.3. Bus VME64

## 6.3. Bus GPIB

### 6.3.1. Funcionamiento

### 6.3.2. Talkers, listeners y controladores

### 6.3.3. Líneas de datos, protocolos y de gobierno

### 6.3.4. Características físicas y eléctricas

### 6.3.5. Instrumentos 488.2

### 6.3.6. Juego de instrucciones SCPI

## 6.4. Bus VXI

## Tema 7. ADQUISICIÓN DE DATOS VIA SERIE

### 7.1. Introducción

### 7.2. Soluciones para la adquisición de datos vía serie

#### 7.2.1. Arquitectura basada en concentradores.

#### 7.2.2. Arquitectura basada en bus.

#### 7.2.3. Arquitectura basada en encadenamiento.

### 7.3. Módulos de adquisición remota

#### 7.3.1. Características generales

#### 7.3.2. Modo de operación.

## Tema 8. BUSES DECAMPO.

### 8.1. Introducción.

### 8.2. Ventajas e Inconvenientes en la utilización de Buses de Campo.

### 8.3. Tipos de Buses de Campo.

#### 8.3.1. Buses de alta velocidad y baja funcionalidad: CAN, SDS, ASI.

#### 8.3.2. Buses de alta velocidad y funcionalidad media: DeviceNET, LonWORKS, Bitbus, DINMessBus, InterBus-S.

#### 8.3.3. Buses de altas prestaciones: ProfiBus, WorldFIP, FieldBus Foundation.

#### 8.3.4. Buses para áreas de seguridad intrínseca.

#### 8.3.5. Otros Buses de Campo. MODBus, CompoBus, Industrial Ethernet.

8.4 Tendencias en los Buses de Campo.

## Tema 9. SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN.

9.1. Introducción.

9.2 La Puesta a Tierra

9.3. Seguridad en atmósferas explosivas.

9.3.1. Métodos de protección.

9.3.2. Seguridad Intrínseca.

## TEMA 10. Otros Sensores

10.1. Concepto y características de los dispositivos Mem's

10.2. Concepto y aplicaciones de los Smarts Sensors.

10.3. Biosensores

10.4. Telemedicina. Una realidad actual.

## Programa de Laboratorio

Práctica 1.- Introducción al entorno del IDE Arduino. Primeros pasos

Práctica 2.- Manejo de Entradas y Salidas Digitales en Arduino

Práctica 3.- Manejo de entradas analógicas con Arduino. Control de motor Dc con termostato.

Práctica 4.- Control de motores DC con Puente H

Práctica 5.- Control de servomotores..

Práctica 6. Control de motores paso a paso

Práctica 7. Convertidor zero y span, utilizando el AI INA101 o INA126.

Práctica 8.- Montaje de un convertidor V-I 4-20 mA, con carga flotante utilizando Amplificadores Operacionales.

Práctica 9.- Montaje de un convertidor V-I 4-20 mA, utilizando el IC XTR110.

Práctica 10.- Montaje prácticos completos con Arduino controlados por LabVIEW: Montaje de un peso completo utilizando células de carga. Montajes con Smart's sensors y UFDC

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

## INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA.

Miguel A. Pérez, Juan C. Álvarez, Juan C. Campo).

Edit. THOMSOM 2004

## INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Enrique Mandado, Perfecto Mariño, Alfonso Lago.

Edit. Marcombo 1995

## SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN

Jesús Díaz Rodríguez, José Antonio Jiménez Calvo, Francisco Javier Meca Meca.

Universidad de Alcalá, 1994.

## SISTEMAS DE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

Rafael Rico López, José Antonio de Frutos Redondo.

Universidad de Alcalá., 1996.

## ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.

Ramón Pallás Areny.

Ed. Marcombo, 1.993

## MEASUREMENT, INSTRUMENTATION, AND SENSORS HANDBOOK

John G. Webster

CRC Press, 1999

### 7.2 Bibliografía complementaria:

## ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Equipos y Sistemas para Procesos y Comunicaciones Industriales

James t. Humphries, leslie P.sheets.

Edit. Paraninfo. 1996

## ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Máquinas y Sistemas de Potencia Industrial

James t. Humphries, leslie P.sheets.

Edit. Paraninfo. 1996.

## ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.

Ramón Pallás Areny

Ed. Marcombo, 1.993

MICROELECTRONICA

Millman-Gravel

Edit. Hispano Europea. 1.991

DISEÑO ELECTRONICO.

Savant-Roden-Carpenter)

Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1.992.

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

Creus Solé

MARCOMBO 1.993.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Examen de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.
- Seguimiento Individual del Estudiante.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

La evaluación es preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo del cuatrimestre. Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante están basados en la combinación de las actividades expuestas en los sistemas de evaluación. Concretamente, la relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Defensa de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Defensa de Trabajos e Informes Escritos.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3 y TC4

**Seguimiento individual del estudiante.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3, TC4, TC5.

La asistencia a prácticas de laboratorio es obligatoria, siendo el mínimo aceptable el 80% del total de prácticas realizadas. En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación continua, los criterios son:

- El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
- La defensa de las prácticas de laboratorio, se realizará con las correspondientes memorias entregadas por el alumno a la finalización de cada una de las prácticas, contribuyendo con un peso del 10% sobre la nota final. El examen de prácticas de laboratorio, contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el

examen escrito.

- Un aspecto destacado a lo largo del desarrollo de la asignatura, es la propuesta de trabajos e informes escritos sobre materias tratadas con menos profundidad en las clases de teoría. Estos informes serán defendidos por el alumno y tendrá un peso del 10% sobre la nota final. Un factor importante a la hora de la evaluación final, es el seguimiento individual del estudiante, observando su predisposición a intervenir en las clases, tanto teóricas como prácticas y en la elaboración de las memorias de las prácticas. Tendrá un peso del 20% sobre la nota final.
- Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver “in situ” los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

NOTA FINAL =  $0,5 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,1 \times \text{DEFENSA PRÁCTICAS} + 0,1 \times \text{EXAMEN PRÁCTICAS} + 0,2 \times \text{SEGUIMIENTO INDIVIDUAL} + 0,1 \times \text{DEFENSA TRABAJOS E INFORMES ESCRITOS}$

La mención de “Matrícula de Honor” (MH) podrá ser otorgada a los estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.

Para el cálculo del número máximo de matrículas de honor se redondeará al entero inmediatamente superior.

+ Las notas de prácticas no se guardan de un curso para otro.

+ No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

La evaluación es preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo del cuatrimestre. Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante están basados en la combinación de las actividades expuestas en los sistemas de evaluación. Concretamente, la relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Defensa de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Defensa de Trabajos e Informes Escritos.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3 y TC4

**Seguimiento individual del estudiante.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3, TC4, TC5.

La asistencia a prácticas de laboratorio es obligatoria, siendo el mínimo aceptable el 80% del total

de prácticas realizadas. En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación continua, los criterios son:

- El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
- La defensa de las prácticas de laboratorio, se realizará con las correspondientes memorias entregadas por el alumno a la finalización de cada una de las prácticas, contribuyendo con un peso del 10% sobre la nota final. El examen de prácticas de laboratorio, contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el examen escrito.
- Un aspecto destacado a lo largo del desarrollo de la asignatura, es la propuesta de trabajos e informes escritos sobre materias tratadas con menos profundidad en las clases de teoría. Estos informes serán defendidos por el alumno y tendrá un peso del 10% sobre la nota final. Un factor importante a la hora de la evaluación final, es el seguimiento individual del estudiante, observando su predisposición a intervenir en las clases, tanto teóricas como prácticas y en la elaboración de las memorias de las prácticas. Tendrá un peso del 20% sobre la nota final.
- Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver “in situ” los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

$NOTA\ FINAL = 0,5 \times EXAMEN\ ESCRITO + 0,1 \times DEFENSA\ PRÁCTICAS + 0,1 \times EXAMEN\ PRÁCTICAS + 0,2 \times SEGUIMIENTO\ INDIVIDUAL + 0,1 \times DEFENSA\ TRABAJOS\ E\ INFORMES\ ESCRITOS$

La mención de “Matrícula de Honor” (MH) podrá ser otorgada a los estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.

Para el cálculo del número máximo de matrículas de honor se redondeará al entero inmediatamente superior.

+ Las notas de prácticas no se guardan de un curso para otro.

+ No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.

### 8.2.3 Convocatoria III:

La evaluación es preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo del cuatrimestre. Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante están basados en la combinación de las actividades expuestas en los sistemas de evaluación. Concretamente, la relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Defensa de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Defensa de Trabajos e Informes Escritos.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3 y TC4

**Seguimiento individual del estudiante.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3, TC4, TC5.

La asistencia a prácticas de laboratorio es obligatoria, siendo el mínimo aceptable el 80% del total de prácticas realizadas. En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación continua, los criterios son:

- El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
- La defensa de las prácticas de laboratorio, se realizará con las correspondientes memorias entregadas por el alumno a la finalización de cada una de las prácticas, contribuyendo con un peso del 10% sobre la nota final. El examen de prácticas de laboratorio, contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el examen escrito.
- Un aspecto destacado a lo largo del desarrollo de la asignatura, es la propuesta de trabajos e informes escritos sobre materias tratadas con menos profundidad en las clases de teoría. Estos informes serán defendidos por el alumno y tendrá un peso del 10% sobre la nota final. Un factor importante a la hora de la evaluación final, es el seguimiento individual del estudiante, observando su predisposición a intervenir en las clases, tanto teóricas como prácticas y en la elaboración de las memorias de las prácticas. Tendrá un peso del 20% sobre la nota final.
- Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver “in situ” los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

$$\text{NOTA FINAL} = 0,5 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,1 \times \text{DEFENSA PRÁCTICAS} + 0,1 \times \text{EXAMEN PRÁCTICAS} + 0,2 \times \text{SEGUIMIENTO INDIVIDUAL} + 0,1 \times \text{DEFENSA TRABAJOS E INFORMES ESCRITOS}$$

La mención de “Matrícula de Honor” (MH) podrá ser otorgada a los estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.

Para el cálculo del número máximo de matrículas de honor se redondeará al entero inmediatamente superior.

+ Las notas de prácticas no se guardan de un curso para otro.

+ No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.



#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

La evaluación es preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo del cuatrimestre. Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante están basados en la combinación de las actividades expuestas en los sistemas de evaluación. Concretamente, la relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Defensa de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

**Defensa de Trabajos e Informes Escritos.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3 y TC4

**Seguimiento individual del estudiante.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G03, G05, G06, G07, TC3, TC4, TC5.

La asistencia a prácticas de laboratorio es obligatoria, siendo el mínimo aceptable el 80% del total de prácticas realizadas. En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación continua, los criterios son:

- El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
- La defensa de las prácticas de laboratorio, se realizará con las correspondientes memorias entregadas por el alumno a la finalización de cada una de las prácticas, contribuyendo con un peso del 10% sobre la nota final. El examen de prácticas de laboratorio, contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el examen escrito.
- Un aspecto destacado a lo largo del desarrollo de la asignatura, es la propuesta de trabajos e informes escritos sobre materias tratadas con menos profundidad en las clases de teoría. Estos informes serán defendidos por el alumno y tendrá un peso del 10% sobre la nota final. Un factor importante a la hora de la evaluación final, es el seguimiento individual del estudiante, observando su predisposición a intervenir en las clases, tanto teóricas como prácticas y en la elaboración de las memorias de las prácticas. Tendrá un peso del 20% sobre la nota final.
- Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver “in situ” los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

$$\text{NOTA FINAL} = 0,5 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,1 \times \text{DEFENSA PRÁCTICAS} + 0,1 \times \text{EXAMEN PRÁCTICAS} + 0,2 \times \text{SEGUIMIENTO INDIVIDUAL} + 0,1 \times \text{DEFENSA TRABAJOS E INFORMES ESCRITOS}$$

La mención de “Matrícula de Honor” (MH) podrá ser otorgada a los estudiantes que hayan obtenido

una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.

Para el cálculo del número máximo de matrículas de honor se redondeará al entero inmediatamente superior.

+ Las notas de prácticas no se guardan de un curso para otro.

+ No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Se contempla la realización de una evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesor responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, enfermedad o discapacidad), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento indicado. En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación única final, se realizará un examen teórico y un examen de prácticas, cuya nota final es:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,8 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,2 \times \text{EXAMEN DE PRÁCTICAS}$$

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Se contempla la realización de una evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesor responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, enfermedad o discapacidad), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento indicado. La relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación única final, se realizará un examen teórico y un examen de prácticas, cuya nota final es:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,8 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,2 \times \text{EXAMEN DE PRÁCTICAS}$$

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Se contempla la realización de una evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesor responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, enfermedad o discapacidad), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento indicado. La relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación única final, se realizará un examen teórico y un examen de prácticas, cuya nota final es:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,8 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,2 \times \text{EXAMEN DE PRÁCTICAS}$$

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se contempla la realización de una evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesor responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, enfermedad o discapacidad), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento indicado. La relación buscada con el aprendizaje por competencias es el siguiente:

**Examen de Teoría/problemas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G04, G07 y E05.

**Examen de Prácticas.** Se intensifica el aprendizaje en las competencias G01, G02, G05, G07, TC3, TC4 y E05

En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación única final, se realizará un examen teórico y un examen de prácticas, cuya nota final es:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,8 \times \text{EXAMEN ESCRITO} + 0,2 \times \text{EXAMEN DE PRÁCTICAS}$$

9. Organización docente semanal orientativa:							
F. inicio semana	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
16-02-2026	3	0	1.5	0	0		Present. y Tema 1
23-02-2026	3	0	1.5	0	0		Tema 1
02-03-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr1	Tema 1
09-03-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr2	Tema 2
16-03-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr3	Tema 3
23-03-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr4	Tema 4
06-04-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr5 y 6	Tema 4 y TAD
13-04-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Prácticas 7 y 8	Tema 5
20-04-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr 9	Tema 6
27-04-2026	3	0	1.5	0	0	Entrega memoria Pr 10	Tema 7
04-05-2026	3	0	0	0	0		Tema 7 y TAD
11-05-2026	3	0	0	0	0		Tema 8
18-05-2026	3	0	0	2	0	Sesión de Campo	Tema 9 y TAD
25-05-2026	3	0	0	0	0		Tema 10
01-06-2026	1	0	0	0	0		
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		