



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Ética en la Ingeniería y la Inteligencia Artificial / Ethics in Engineering and Artificial Intelligence

**Asignatura Transversal**

**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2022/2023**

**2º Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Ética en la Ingeniería y la Inteligencia Artificial
Código:	100182
Titulación en la que se imparte:	Grados de Ingeniería de la Escuela Politécnica Superior
Departamento y Área de Conocimiento:	Dpto.: Automática / Ingeniería de Sistemas y Automática
Carácter:	Transversal
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	Cuatrimestre 2º
Profesorado:	Javier Alonso Ruiz (coordinador) Carlota Salinas Maldonado
Horario de Tutoría:	(por determinar)
Idioma en el que se imparte:	Español/English Friendly

### 1a. PRESENTACIÓN

De los ingenieros se espera que sean competentes en su desempeño profesional a la hora de resolver problemas en el ámbito de la ingeniería. Pero también deben ser plenamente conscientes de las implicaciones éticas y sociales de la ingeniería, y tener herramientas adecuadas para analizarlas y abordar posibles acciones que tengan en cuenta la dimensión ética y social del problema.

En efecto, según los Criterios y Directrices del Marco **EUR-ACE** de la ENAEE, se espera de los titulados de Grado que *“cuenten con las destrezas necesarias para recopilar e interpretar datos relevantes y gestionar su complejidad en su campo de estudio para **emitir juicios informados** que incluyan opiniones **sobre cuestiones sociales y éticas**”* y *“que cuentan con las destrezas necesarias para gestionar actividades técnicas o profesionales complejas o proyectos complejos dentro de su campo de estudio, **asumiendo la responsabilidad** de tales decisiones”*. Así también, según los criterios establecidos por ABET, los ingenieros deben tener *“conocimientos de la **responsabilidad profesional y ética**”,* y deben *“**conocer el impacto social** que tienen las soluciones de la ingeniería en un contexto global”*.

La asignatura se centra en estudiar ejemplos concretos de problemas éticos que los ingenieros se pueden encontrar en su práctica profesional. Con la ayuda de casos concretos se muestra como las decisiones que hay que tomar en los procesos de diseño, desarrollo y producción de tecnología, son eminentemente éticas, ya que todas ellas tienen un impacto social. Se pretende, dotar a los estudiantes de las ramas de la ingeniería (principalmente, pero no exclusivamente) de herramientas adecuadas para identificar problemas éticos en el ámbito de la ingeniería, analizarlos de forma objetiva (identificando todas las partes interesadas), y proponer posibles acciones que contemplen la dimensión ética.

## 1b. COURSE SUMMARY

Engineers are supposed to carry out their professional work competently and skillfully. But they are also supposed to be aware of the broader ethical and social implications of engineering, and to be able to analyze them and to think about potential decisions that can be made based on the ethical dimension of the engineering problems.

According to the Standards and Guidelines of EUR-ACE Framework from ENAEE, it is expected from the bachelor degree programs to endow the students with the “*ability to gather and interpret relevant data and handle complexity within their field of study, to inform judgements that include **reflection on relevant social and ethical issues***” as well as with the “*ability to manage complex technical or professional activities or projects in their field of study, **taking responsibility for decision making***”. In addition, according to the Engineering Criteria of the Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) in the US, engineers must have “*an **understanding of professional and ethical responsibility***” and should “***understand the impact of engineering solutions in a global and societal context.***”

This course focuses on concrete ethical problems that engineers might encounter in their professional practice. With the help of concrete cases is shown how the decisions involved in the design, development and production of technological solutions, are inherently ethical. We aim to endow students in the engineering field (mainly, but not exclusively) with the adequate methodology and tools to identify ethical engineering problems, to objectively analyze them (identifying all the stakeholders) and provide potential actions based on the moral dimension.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas:

- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

### Competencias generales (de la rama de Telecomunicación):

- TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- TR6 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

### Competencias generales (de la rama de Informática):

- CG11 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.

### Competencias generales (de la rama de Industriales):

- CG3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
- CG6 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

### Competencias transversales:

- TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- TRU2 - Comunicación oral y escrita.
- TRU3 - Capacidad de gestión de la información.
- TRU4 - Aprendizaje autónomo.
- TRU5 - Trabajo en equipo.

### Resultados de aprendizaje:

- RA1 – Sensibilidad ética: habilidad para identificar y reconocer problemas éticos y sociales en el ámbito de la ingeniería.
- RA2 – Análisis ético: habilidad para analizar problemas éticos en función de los hechos objetivos, valores, conflictos de interés, y partes interesadas (stakeholders).
- RA3 – Creatividad ética: habilidad para pensar en las posibles acciones a tomar ante conflictos éticos en la ingeniería.
- RA4 – Juicio ético: habilidad para proporcionar un juicio ético en función de las diferentes teorías y marcos éticos, incluyendo la ética profesional y el sentido común.
- RA5 - Toma de decisiones ética: habilidad para tomar decisiones ante conflictos éticos en el ámbito de la ingeniería.

## 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Introducción y presentación	• 2 horas
La ingeniería como profesión	• 2 horas
Códigos éticos o de conducta	• 2 horas
Ética normativa	• 4 horas

Enfoques sistemáticos	• 4 horas
Aspectos éticos de la seguridad y los riesgos	• 4 horas
La distribución de responsabilidades	• 2 horas
Diseño ético: desarrollo de algoritmos software	• 2 horas
Diseño ético: ciberseguridad, propiedad intelectual y privacidad	• 2 horas
Diseño ético: inteligencia artificial y bases de datos	• 4 horas
Casos prácticos	• 12 horas

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.- ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales	28 horas en grupo grande (2 horas x 14 semanas) 12 horas en grupos reducidos (2 horas x 6 semanas) 4 horas de presentación de trabajos y evaluación
Número de horas del trabajo propio del estudiante	106 horas, distribuidas de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 horas de visualización y análisis de material multimedia casos prácticos fuera de clase</li> <li>• 82 horas de estudio y preparación de trabajos conjuntos</li> </ul>
Total horas	150 horas

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Aprendizaje teórico en el aula	<p><u>Metodología</u>: sesiones magistrales donde el profesor presenta y explica los aspectos teóricos, complementados con casos prácticos, material multimedia, etc. Se fomentará la participación del alumnado desde la propia construcción de los desarrollos teóricos, hasta la resolución de los ejemplos prácticos propuestos y la discusión de los casos reales.</p> <p><u>Recursos</u>: pizarra, medios audiovisuales, acceso a Internet, bibliografía.</p>
Aprendizaje en sesiones	<u>Metodología</u> : trabajo práctico en grupos de 2

prácticas de trabajo en grupo	<p>personas máximo. Explicación inicial y discusión general del caso práctico, trabajo colaborativo en cada grupo con la guía del profesor, gestión y buen uso del material, obtención de resultados, interpretación y exposición.</p> <p><u>Recursos:</u> pizarra, medios audiovisuales, y material de laboratorio.</p>
Tutorías y seminarios	<p>Tutorías individuales y/o grupales sobre los contenidos teóricos y casos prácticos de la asignatura.</p>
Actividades no presenciales	<p>Visualización y análisis de material digital y multimedia para la preparación tanto de las sesiones teóricas como prácticas.</p> <p>Aprendizaje mediante el estudio, análisis de casos prácticos, búsqueda bibliográfica y trabajos en grupo.</p>

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa, de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno. Para ello se establecen los siguientes procedimientos de evaluación:

### Procedimientos de Evaluación

1. **Convocatoria Ordinaria:** la evaluación en la convocatoria ordinaria debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Regulación de los Procesos de Enseñanza Aprendizaje, NRPEA, art 3), atendiendo siempre a la adquisición de las competencias especificadas en la asignatura.
  - a. **Evaluación Continua:** Consistente en la realización y superación de los casos prácticos propuestos en clases de grupos pequeños, la realización y superación de una prueba de evaluación intermedia, la realización y superación de un trabajo final en grupo y la realización y superación de un examen final. Todo ello a lo largo del cuatrimestre.
  - b. **Evaluación Final:** Consistirá en la realización y superación de un examen final. Para acogerse al proceso de evaluación final, el alumno debe solicitarlo por escrito al director del centro en las dos primeras semanas de su incorporación, indicando las razones que impiden seguir el sistema de evaluación continua. El director del centro comunicará la resolución en un máximo de 15 días. En caso de no haber recibido respuesta, se considera estimada esta solicitud.
  
2. **Convocatoria Extraordinaria:** los alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria, que consistirá en un examen final. Si el alumno optó por evaluación continua en la

convocatoria ordinaria, se tendrá en cuenta la puntuación obtenida en la evaluación de los casos prácticos en grupos pequeños y el trabajo final.

### Criterios de Evaluación

Los Criterios de Evaluación deben atender al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes:

**CE1:** El alumno es capaz de identificar y reconocer los problemas éticos y las implicaciones sociales en el ámbito de la ingeniería.

**CE2:** El alumno conoce diversos códigos deontológicos en el ámbito de la ingeniería y es capaz de aplicar enfoques generales y sistémicos a problemas éticos en la ingeniería.

**CE3:** El alumno muestra habilidad para analizar en detalle los problemas éticos desde el punto de vista de las partes interesadas y sus intereses.

**CE4:** El alumno conoce la cadena de responsabilidades existente en el ámbito del desempeño profesional de los ingenieros y muestra habilidad para proponer diversas acciones que contemplen la dimensión ética y social del problema.

### Instrumentos de Calificación

Esta sección define los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. Asistencia y participación activa en las clases (AS).
2. Prueba de evaluación intermedia (PEI): constará de diversas cuestiones teóricas tipo test, y preguntas de desarrollo.
3. Resolución de casos prácticos (CP): superación de los casos prácticos de las sesiones de grupo pequeño, a partir de la entrega de memorias o resolución de preguntas tipo test.
4. Trabajo en grupo (TG): realización de un trabajo sobre la asignatura, en grupo, y presentación en el aula.
5. Prueba Evaluación Final (PEF): constará de diversas cuestiones teóricas tipo test, y preguntas de desarrollo.

### Criterios de Calificación

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

### Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua

En la convocatoria ordinaria – evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es a siguiente.

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	AS	10
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	PEI	20
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	CP	25
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	TG	25
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	PEF	20

El alumno que siga el modelo de evaluación continua se considerará no presentado en la convocatoria ordinaria, cuando no se presente a la prueba de evaluación parcial (PEI).

El alumno superará la evaluación continua si obtiene una calificación global ponderada superior a 5.

### Convocatoria Ordinaria, Evaluación Final

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	PEF	100

### Convocatoria Extraordinaria

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
Todas	RA1-RA5	CE1-CE4	PEF	40 / 100 (*)

(\*) Para aquellos alumnos que hayan seguido la evaluación continua en la convocatoria ordinaria, el peso de la PEF será del 100% solo si es mayor que el que resulte de ponderar el 40% de la PEF más el obtenido de los instrumentos AS (10%), CP (25%) y TG (25%) de la evaluación continua de la convocatoria ordinaria. Esto es, se aplicará la siguiente fórmula:  $\max(\text{PEF}, 0.4\text{PEF} + 0.1\text{AS} + 0.25\text{CP} + 0.25\text{TG})$ .

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica:

- Material docente preparado por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa vía Blackboard.

### Bibliografía complementaria:

- Ethics, Technology and Engineering: An Introduction. Ibo van de Poel and Lambèr Royakkers. Wiley-Blackwell. 2011.
- Engineering Ethics. Charles B. Fleddermann. E Source. 4th edition. 2012.
- Robot Ethics: The technical and social implications of robotics. Patrick Lin, Keith Abney and George A Bekey. MIT Press. 2012
- Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence. Patrick Lin, Keith Abney and Ryan Jenkins. Oxford university Press. 2017.
- Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong. Wendell Wallach and Colin Allen. Oxford university Press. 2009.
- Governing Lethal Behavior in Autonomous Robots. Ronald Arkin. Taylor & Francis Group. 2009.
- Engineering Ethics. Real World Case Studies. S. K. Starrett, A. L. Lara and C. Bertha. ASCE Press. 2017.
- Global Engineering Ethics. Heinz Luegenbiehl and Rockwell Clancy. Butterworth-Heineman, 2017.

## **NOTA INFORMATIVA**

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.