



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000131 - Ingenieria Del Software**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000131 - Ingenieria del Software
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado en Matematicas e Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Natalia Juristo Juzgado		natalia.juristo@upm.es	Sin horario.
Nelson Medinilla Martinez (Coordinador/a)	5109	nelson.medinilla@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programación orientada a objetos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE13 - Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.

CE14 - Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.

CE26 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

CE28 - Educar, analizar y especificar las necesidades de los clientes (empresas o usuarios individuales), plazos, medios disponibles y posibles condicionantes que pudieran afectar al sistema a desarrollar.

CE30 - Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.

CE31 - Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.

CE34 - Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.

CE40 - Comprender el concepto esencial de proceso y de ciclo de vida en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.

CE42 - Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de las matemáticas y la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG07 - Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA152 - Capacidad de aplicar técnicas para el análisis, diseño y desarrollo de un sistema software

RA151 - Capacidad para llevar a cabo la definición y gestión de requisitos

RA59 - Destrezas y criterios para el diseño y desarrollo de software

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La ingeniería de software se ocupa del desarrollo industrial o empresarial de software. El software se desarrolla para al menos un cliente en un contexto de trabajo organizado en equipos. Las competencias para este contexto son difíciles de alcanzar con libros y pizarra porque trascienden la dimensión técnica y, alcanzan lo humano y social. Por tal motivo la asignatura intenta aproximarse a la vivencia de la ingeniería de software haciendo una inmersión en un ambiente de producción de software. En otras palabras, la asignatura es una introducción a la ingeniería de software a través de la experiencia directa de los estudiantes realizando un proyecto software. Se trata de un aprendizaje holístico basado en retos.

Para conseguir el citado contexto de trabajo, la clase en su conjunto simula ser una compañía de desarrollo de software que enfrenta la ejecución de un proyecto con una envergadura y cliente "reales". El reto central es conseguir el producto software funcionando y con criterios básicos de calidad. Los retos subsidiarios más relevantes son: el trabajo casi diario como reflejo del enfoque continuo de desarrollo Ágil de software; el trabajo en equipo que requiere un elevado compromiso de todos los miembros; el trabajo bajo presión y con poca información y el aprendizaje autónomo. Retos todos asociados con competencias clave de la ingeniería de software.

La temática de la asignatura está asociada con el desarrollo del proyecto software que se realiza con un enfoque Ágil. La cantidad de ciclos dependerá de las condiciones concretas del curso. Cada ciclo incluye negociación, desarrollo, evaluación y **reflexión** donde se toma consciencia del aprendizaje: qué se ha hecho bien, qué se ha hecho mal, qué se hará en adelante.

Se abordan temas técnicos y de *softskill de forma interrelacionada*. En el aspecto técnico se abordan: requisitos, diseño, implementación, pruebas. En las *softskills* se abordan el trabajo personal y colectivo.

La compañía se organiza en equipos (no grupos) con líderes obligatoriamente rotatorios en cada ciclo.

El objetivo fundamental de cada líder es conseguir resultados satisfactorios en tiempo, contenido y forma del trabajo asignado al equipo. Sus tareas son: dirigir la negociación y revisión de los requisitos con el cliente; planificar y distribuir las tareas de desarrollo; seguir y apoyar el trabajo individual de todos; puntuar las personas de su liderazgo, según los criterios de evaluación, justificando el trabajo realizado por cada uno de los integrantes del equipo.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la ingeniería de software
2. Requisitos
3. Diseño
4. Pruebas
5. gestion de configuración

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a la ingeniería de software</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
4	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Evaluación individual y de equipo al final del ciclo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
7	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
8	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Evaluación individual y de equipo al final del ciclo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
10	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			



11	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Evaluación individual y de equipo al final del ciclo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
13	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14	<b>Desarrollo del proyecto</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Evaluación individual y de equipo al final del ciclo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Evaluación del proyecto colectivo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación individual y de equipo al final del ciclo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG01 CG02 CG03 CG06 CG07 CG08 CG10 CE08 CE13 CE14 CE26 CE28 CE30 CE31 CE34 CE40 CE42 CE43
8	Evaluación individual y de equipo al final del ciclo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG01 CG02 CG03 CG06 CG07 CG08 CG10 CE08 CE13 CE14 CE26 CE28 CE30 CE31 CE34 CE40 CE42 CE43

11	Evaluación individual y de equipo al final del ciclo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG01 CG02 CG03 CG06 CG07 CG08 CG10 CE08 CE13 CE14 CE26 CE28 CE30 CE31 CE34 CE40 CE42 CE43
14	Evaluación individual y de equipo al final del ciclo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG01 CG02 CG03 CG06 CG07 CG08 CG10 CE13 CE14 CE26 CE28 CE30 CE31 CE34 CE40 CE42
14	Evaluación del proyecto colectivo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	40%	/ 10	CG01 CG08 CG10 CE13 CE14 CE28 CE31 CE34

### 7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG01 CE08 CE13 CE14 CE28 CE30 CE31 CE40

## 7.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se han establecido acordes con el enfoque de la asignatura: una introducción a la ingeniería de software mediante una vivencia práctica de inmersión en un desarrollo colectivo de software. Se simula una empresa de software que realiza un proyecto para un cliente del mundo real (persona externa a la universidad perteneciente a una empresa real).

La empresa simulada se organiza en equipos de trabajo con un líder de equipo. Estos líderes son elegidos por el equipo y cambian en cada ciclo para que este aprendizaje alcance a más estudiantes aunque con menos profundidad porque su finalidad es introductoria.

La dirección del proyecto y de los equipos la realizan estudiantes de Cuarto Curso que realizan sus respectivos TFG desempeñando este rol denominado líder de proyecto, concebido para profundizar las competencias de líder.

La evaluación de los estudiantes tiene dos vertientes, una con orientación de empresa y otra, académica.

La evaluación con orientación de empresa sigue un sistema de puntuaciones formado por tres componentes:

- puntuación individual (40%),
- puntuación de cada equipo (20%),
- puntuación del resultado del proyecto, a todo el colectivo (40%).

Se ha resaltado el peso del trabajo colectivo (equipo y proyecto) con un 60% de la puntuación total, porque el trabajo colectivo es la base de la ingeniería de software.

Los dos primeros componentes (individual y equipo) se evalúan internamente, mientras que el tercer componente (resultado del proyecto) lo evalúa el cliente desde su perspectiva externa y profesional. La proporción de pesos en la evaluación interna/externa es de 60/40. La intención es darle importancia a la visión externa y profesional, pero preservando el contexto académico.

Las evaluaciones internas son evaluaciones de estudiantes entre estudiantes a partir de rúbricas orientativas. La actitud es parte de la rúbrica dada su importancia. Estas evaluaciones se realizan al final de cada ciclo de desarrollo y dentro de cada equipo, supervisado por un estudiante líder de proyecto. La evaluación individual de los líderes de los equipos la realizan los líderes de proyecto.

El tercer componente (resultado del proyecto) es una evaluación externa. La realiza el cliente al final del curso, afecta a todos los estudiantes de la asignatura y pesa un 40%. Es una evaluación clave de la asignatura porque dota de realismo al proyecto. El cliente propone el proyecto, interactúa con los estudiantes durante el desarrollo del proyecto y evalúa el resultado final (satisfacción, suficiencia y calidad) con una puntuación, que se suma a las anteriores.

Todas las evaluaciones que se realizan durante el curso expresan desempeño, por tanto son no recuperables pero no impiden seguir adelante (no hay una nota mínima restrictiva). El objetivo es impulsar el avance y remontar la dificultades.

Cuando termina el curso se hace un análisis detallado de cada estudiante para otorgar la calificación de la asignatura. Es un análisis colectivo donde participan los líderes de proyecto y el profesor. Se consideran: la puntuación, la evolución del estudiante, los criterios de los líderes de proyecto y el criterio personal del profesor. De manera que, la calificación puede ser mayor o menor que la puntuación. La asignatura se aprueba cuando la calificación es igual o mayor que 5/10.

En el cronograma de actividades se han indicado las posibles semanas del curso donde se producirá un fin de ciclo (actividad de evaluación) pero deben ser ajustadas durante el curso según sus condiciones concretas.

### **Evaluación en el período extraordinario**

La evaluación extraordinaria consistirá en realizar una tarea de peso asociada con el proyecto de la clase.

### **Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos**

Los derechos y deberes de los estudiantes están desarrollados en los Estatutos de la Universidad y en el Estatuto del Estudiante.

El Estatuto del Estudiante especifica como deber abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad. Si se detecta que algún alumno ha copiado en alguna prueba o algún grupo ha copiado en la realización de las pruebas, será evaluado como suspenso (valor numérico 0) en todas las partes de la asignatura.

Todas las notas obtenidas en la convocatoria en la que se ha detectado copia serán invalidadas. En particular, en el caso de las prácticas, se tendrá en cuenta que la responsabilidad del trabajo está compartida por todos los miembros del grupo, en caso de detectar alguna copia la norma se aplicará a todos los miembros de los grupos involucrados en la copia (tanto los que copian como los que se dejan copiar)

NOTA: En virtud de lo establecido por la Normativa reguladora de los sistemas de evaluación en los procesos formativos vinculados a los títulos de Grado y Máster Universitario con Planes de estudio adaptados al R.D. 1393/2007, vigente desde el 1 de septiembre de 2010, en la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. El procedimiento y el plazo establecidos para optar por este sistema estará sujeto a lo que establezca la Jefatura de Estudios de conformidad con lo estipulado en dicha Normativa (más información en <http://www.fi.upm.es/?pagina=1147>).

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle	Bibliografía	Contiene la bibliografía fundamental de la asignatura 