



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000406 - Estructuras

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000406 - Estructuras
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Consuelo Huerta Gomez De Merodio (Coordinador/a)	05 AE0 021 0	mariaconsuelo.huerta@upm. es	M - 12:30 - 14:00 X - 10:30 - 14:00 Contactar previamente por correo electrónico

* 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

- Ampliación De Resistencia De Materiales
- Resistencia De Materiales

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE23C - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA186 - Análisis exhaustivo de resultados y seguimiento de limitaciones de los métodos numéricos.

RA181 - Conocer las distintas tipologías estructurales, las hipótesis y las magnitudes de cada una.

RA182 - Manejar las relaciones básicas (equilibrio compatibilidad y ley de comportamiento) para poder realizar tanteos.

RA187 - Utilizar correctamente (con espíritu crítico) un programa de ordenador.

RA188 - Control de calidad del trabajo: comprobación de las unidades de las distintas variables, del orden de magnitud de los resultados utilizando 3 o 4 dígitos

RA183 - Criterio para aplicar hipótesis y definir el modelo de la estructura en un programa de ordenador.

RA184 - Conocer los elementos básicos (gdl, elemento. matriz de rigidez) del método numérico (cálculo matricial – elementos finitos) que se utiliza y las diferencias entre ambos

RA185 - Usar las relaciones básicas para comprobar los resultados numéricos (equilibrio...)

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se plantea con los siguientes OBJETIVOS GENERALES:

Conocer las distintas tipologías estructurales y de esta forma poder realizar tanteos amano utilizando prontuarios y tablas.

Estar preparados para aprender a utilizar CORRECTAMENTE un programa, eligiendo el modelo de la estructura, analizando exhaustivamente los resultados y teniendo en cuenta las limitaciones de los métodos matemáticos.

Y para ello los **OBJETIVOS CONCRETOS** de la asignatura cubre como FUNDAMENTOS:

Aprender las distintas **FORMAS DE COMPORTAMIENTO** (barra, viga, placa, laja,membrana, lámina)

- Hipótesis: forman el criterio para modelar
- Esfuerzos
- grados de libertad y magnitudes relacionadas.

Aprender y manejar las relaciones básicas entre las distintas magnitudes. Para ello, y por simplicidad se pueden agrupar bajo los nombre genéricos de: Equilibrio, Compatibilidad yLey de Comportamiento aplicadas en el punto, la sección, el elemento, la estructura completa o parte de esta.

y utiliza como **MÉTODOS MATEMÁTICOS** el Cálculo Matricial como introducción al método de los Elementos Finitos haciendo hincapié en:

- Entender los elementos básicos de estos métodos (gdl, elemento, matriz de rigidez...) y las diferencias entre ambos.
- Desarrollo del espíritu crítico en la aceptación de resultados míos y del ordenador.? Utilizar programas sencillos comerciales para resolver el comportamiento de estructuras de barra, vigas, placas
- Acostumbrarse a realizar un control de calidad de cada análisis(comprobaciones de equilibrio general) y a manejar la gran cantidad de resultados quese producen.

5.2. Temario de la asignatura

1. MODULO 0: Información general de la asignatura
2. MODULO 1: Bases para Modelado de Estructuras
3. MODULO 2: Elementos Lineales Sin Flexión
4. MODULO 3: Elementos Lineales Con Flexión
5. MODULO 4: Elementos Superficiales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00
2	Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00
3	Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practicas en laboratorio con modelos físicos Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00 Realización de ejercicios de evaluación de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30
4	Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00
5	Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practicas con programa de calculo matricial Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00 Realización de ejercicios de evaluación de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30

6	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practicas con programa de calculo matricial Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p>Realización de ejercicios de evaluación de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
7	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practicas con programa de calculo matricial Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p>Realización de ejercicios de evaluación de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
8	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practicas con programa de calculo matricial Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p>Realización de ejercicios de evaluación de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
10	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
11	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>

12	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
13	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
14	<p>Exposición de conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios aplicado a los conceptos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
15				<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 09:00</p>
16				<p>Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 09:00</p>
17				<p>Prueba conjunta de conocimientos destrezas y habilidades EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 05:00</p> <p>Prueba conjunta de conocimientos destrezas y habilidades EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 05:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	
2	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	
3	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6
3	Realización de ejercicios de evaluación de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6
4	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
5	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
5	Realización de ejercicios de evaluación de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6
6	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
6	Realización de ejercicios de evaluación de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6
7	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluación en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
7	Realización de ejercicios de evaluación de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6

8	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
8	Realización de ejercicios de evaluación de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	1 / 10	CG7 CG2 CG6
9	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
10	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
11	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
12	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
13	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
14	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	1%	1 / 10	CE23C
15	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	09:00	.5%	1 / 10	
16	Estudio y realización de Ejercicios de Auto evaluacion en AulaWeb	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	09:00	.5%	1 / 10	
17	Prueba conjunta de conocimientos destrezas y habilidades	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	80%	4 / 10	CE23C CG3 CG6 CG1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba conjunta de conocimientos destrezas y habilidades	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CE23C CG3 CG7 CG1 CG6 CG2

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

La nota final de cada alumno se obtendrá por la suma ponderada, para el caso del alumno aprobado, de dos notas:

1. Nota de la prueba escrita (NPE) (PRUEBA CONJUNTA DE CONOCIMIENTOS DESTREZAS Y HABILIDADES), en la que será necesario obtener 4 de 10 puntos máximo, para poder aprobar.

Al menos se asignaran 2 puntos a preguntas del Seminario de Tipologías.

2. Nota de TRABAJO PERSONAL SEMANAL (NTP) con un máximo de 2 puntos. Para obtenerla será necesario realizar la actividad inicial (modulo 0) para solicitar la participación en la actividad (evaluación continua) y además realizar más del 70% de ejercicios de cada grupo de los propuestos en Aula Web (Videos, Fichas y prácticas con modelos). Además, la nota mínima en AulaWeb será de 4 sobre 10 puntos. Dicha nota se multiplicará por 0.2 para obtener un máximo de 2 puntos para sumar con la NPE. Esta nota se obtiene ponderando las de cada ejercicio de Aula Web. La materia que se trabaja en las prácticas es parte de la asignatura, y es por ello que su estudio y la realización de las actividades de Aula Web son necesarias para obtener la NTP y será imprescindible la asistencia al laboratorio-Aula informática de las cuatro prácticas presenciales (prácticas del POD)

La nota final se calcula:

1. En caso de suspenso (NPE
2. En caso de aprobado ($NPE > 4$ y trabajo personal- $NTP > 0.8$) por: $\text{Nota final} = NPE + NTP$

EVALUACIÓN SOLO EXAMEN FINAL:

La nota final del alumno será la obtenida en la prueba escrita (NPE) (PRUEBA CONJUNTA DE CONOCIMIENTOS DESTREZAS Y HABILIDADES), en la que será necesario obtener 5 de 10 puntos máximo, para poder aprobar.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Fichas de Aulweb Seminario tipologías	Recursos web	Fichas de autoevaluación
Fichas prácticas presenciales	Recursos web	Fichas de autoevaluación
Películas comportamiento de las Estructuras	Otros	7 Vídeos didácticos sobre el comportamiento de las estructuras disponibles para ser vistos en biblioteca. Versiones original en Inglés y castellano.
Maquetas flexibles	Otros	Maquetas de elementos-estructuras flexibles disponible para el estudio de los comportamiento básicos
Programa de cálculo matricial	Recursos web	Programa, versión educacional, de cálculo matricial para las prácticas con modelos numéricos
Prácticas de laboratorio con maquetas flexibles	Otros	Guía, hojas Excel y maquetas sobre el comportamiento dinámico de estructuras. Se utilizan en la práctica de laboratorio para entender el concepto de modelo y grado de libertad