



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

53001219 - Calculo Y Diseño De Estructuras

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
4. Descripción de la asignatura y temario.....	5
5. Cronograma.....	8
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	14
8. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001219 - Calculo y Diseño de Estructuras
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Lutz Karl Heinz Hermanns	UD Estructuras	lutz.hermanns@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.

Alberto Fraile De Lerma (Coordinador/a)	Esc.4-4ªplanta	alberto.fraile@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.
Amadeo Benavent Climent	UD Estructuras	amadeo.benavent@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.
Ricardo Perera Velamazán	UD Estructuras	ricardo.perera@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

(i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

(j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE17 - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

CE18 - Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.

CE19 - Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG09 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG10 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG12 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA88 - Conocimiento del marco normativo reglamentario en el sector construcción

RA101 - Comprender el comportamiento del terreno como soporte del resto de la instalación que se proyecta y su importancia en el diseño global.

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA104 - Comprender que el Cálculo de Estructuras es una de las fases que conforman el proceso global del proyecto de una estructura; y en ella habrá de determinarse, mediante la aplicación de los Principios de la Mecánica de los Sólidos Deformables, si la estructura podrá desempeñar la función para la que inicialmente fue concebida.

RA105 - Relacionar los desplazamientos y esfuerzos que se producen en una estructura de barras con el sistema de solicitaciones aplicado sobre la misma; teniendo en cuenta que han de satisfacerse las relaciones básicas de Equilibrio, Compatibilidad y Comportamiento.

RA103 - Profundizar en el conocimiento de los materiales que se emplean en la construcción sus cualidades, su forma de funcionamiento, sus características habituales en el análisis de las estructuras, sus ventajas e inconvenientes.

RA102 - Conocer e interpretar las normativas de la edificación. La definición de acciones, los estados límite, las hipótesis de combinación, etc.

RA87 - Conocer las distintas tipologías utilizadas en el diseño y construcción de edificación industrial

RA100 - Entender los aspectos generales de la Construcción Industrial. Adquirir conocimientos sobre los diferentes aspectos que intervienen: las fases requeridas en el desarrollo de un proyecto, el urbanismo industrial en la construcción de polígonos industriales y sus instalaciones. Profundizar en estructuras típicas de la especialidad.

RA106 - Comprender la sistematización en el cálculo y su implementación en ordenadores como aproximación al uso de esta herramienta en el cálculo de estructuras.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se ha organizado para cubrir gran parte de los aspectos relacionados con el proyecto estructural.

El primer capítulo es un resumen general de los aspectos a contemplar en el proyecto estructural que son desarrollados posteriormente en los bloques temáticos de los capítulos 2 a 5.

Se abordan las tipologías estructurales, desde un punto de vista estructural (no constructivo) ahondando en la influencia que tiene su elección en el comportamiento de las estructuras y la transmisión de cargas ante las acciones exteriores. El siguiente bloque temático están orientado a la descripción de la leyes de comportamiento de los materiales más comunes de construcción y los dos últimos bloques temáticos están encaminados a la descripción de la normativa de aplicación con la definición de los estados límite y el concepto de la fiabilidad estructural, terminando con la descripción de las acciones a contemplar en el análisis estructural, también contempladas en la normativa, enfocándolas al efecto sobre las estructuras.

Por último, el capítulo final responde al segundo bloque de la asignatura, dedicado al cálculo propiamente dicho. Se desarrolla el cálculo de estructuras lineales mediante el método matricial que puede ser incorporado a programas de ordenador con los que se trabaja en las oficinas de proyectos.

4.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCION

- 1.1. Objetivos del curso
- 1.2. Tipos de esfuerzos, cálculo elástico/plástico
- 1.3. Proyecto Estructural: Procedimiento y objetivos en estructuras nuevas y existentes
- 1.4. Aspectos generales de un proyecto estructural. Proceso y fases (anteproyecto, básico y ejecución). Normas
- 1.5. Elementos estructurales y no estructurales. Elementos estructurales primarios y secundarios
- 1.6. Seguridad: métodos en tensiones admisibles y métodos en estados límite. E. L. últimos y E.L. servicio

2. TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES

- 2.1. Introducción
- 2.2. Elementos estructurales y esfuerzos básicos actuantes
- 2.3. Estructuras y sus fundamentos resistentes
- 2.4. Estructuras que interactúan con el suelo: soluciones de cimentación

3. MATERIALES /PRODUCTOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Hormigón
- 3.3. Aceros estructurales
- 3.4. Suelos

4. PRESTACIONES EXIGIDAS A LAS ESTRUCTURAS

- 4.1. Principios generales
- 4.2. Prestaciones en servicio
- 4.3. Prestaciones en seguridad
- 4.4. Comprobación de las prestaciones mediante cálculo

5. ACCIONES

- 5.1. Definiciones
- 5.2. Clasificación y valores normativos

6. CÁLCULO ESTRUCTURAL

- 6.1. Análisis previos. Predimensionamiento
- 6.2. Introducción. Métodos de cálculo. Ecuaciones de equilibrio, comportamiento y compatibilidad
- 6.3. Grados de libertad. Condiciones de contorno. Condiciones de simetría y antisimetría
- 6.4. Cálculo matricial
- 6.5. Programas comerciales de cálculo de estructuras

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Primera prueba de evaluación continua EC1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
10	Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

11	Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Ejemplos de aplicación tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15				
16				
17				Segunda prueba de evaluación continua EC2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen Final EF EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:45

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Primera prueba de evaluación continua EC1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG08 CG09 CG01 CG10 CG11 CG12 CG02 (a) (e) (g) (h) (i) (j) (k) CE17 CE18 CE19
17	Segunda prueba de evaluación continua EC2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG08 CG09 CG01 CG10 CG11 CG12 CG02 (a) (e) (g) (h) (i) (j) (k) CE17

							CE18
							CE19

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final EF	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:45	100%	5 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG08 CG09 CG01 CG10 CG11 CG12 CG02 (a) (e) (g) (h) (i) (j) (k) CE17 CE18 CE19

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura todos los alumnos deben presentarse en la EVALUACION GLOBAL en convocatoria ORDINARIA o EXTRAORDINARIA

Como ayuda, se realizará una prueba de EVALUACION ANTICIPADA de tal forma que pueda liberarse una parte de la asignatura en la EVALUACION GLOBAL.

Las **REGLAS y CRITERIOS** de evaluación son los siguientes:

PRUEBA 1 o ANTICIPADA:

- Contenido: los IV primeros temas de la asignatura
- Obligatoriedad de obtener un mínimo de 4 puntos para liberar esta parte.
- Peso en la calificación final 50%

Los alumnos con nota igual o superior a 4 puntos pueden liberar esta parte de la asignatura en las convocatorias ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA y tiene también la opción de presentarse para subir nota*.

Los alumnos con nota inferior a 4 puntos deberán presentarse en la convocatoria ORDINARIA o EXTRAORDINARIA a una prueba similar.

EVALUACION GLOBAL ORDINARIA

Consistirá en la realización de un examen con dos partes:

- La parte 1 es similar a la PRUEBA 1 que cubre el contenido ya descrito. A esta parte se debe presentar quien no la tenga liberada o pretenda subir nota.
- La parte 2 abarca el resto de la materia del curso, la denominaremos PRUEBA 2
 - Contenido: el tema V de la asignatura, ejercicio práctico
 - Obligatoriedad de obtener un mínimo de 4 puntos para liberar esta parte.
 - Peso en la calificación final 50%

Los alumnos con nota superior a 4 puntos en cualquiera de las partes pueden liberar esa parte de la asignatura en la convocatoria EXTRAORDINARIA y tiene la opción de presentarse para subir nota*.

Los alumnos con nota inferior a 4 puntos en cualquiera de las partes deberán presentarse a esa parte en la convocatoria EXTRAORDINARIA con una prueba similar.

La NOTA FINAL al aplicar los pesos es la media entre PRUEBA 1 y PRUEBA 2 y el aprobado requiere una calificación mínima de 5 puntos.

- La liberación de alguna prueba con calificación inferior a 5 exige una mayor nota en la otra prueba para llegar al mínimo global de 5 puntos.
- En caso de tener las dos pruebas liberadas, pero con nota final inferior a 5 puntos requiere presentarse en la convocatoria EXTRAORDINARIA a subir nota* en alguna o ambas pruebas (a elección del alumno).

EVALUACION GLOBAL EXTRAORDINARIA

Consistirá en la realización de un examen con dos partes. Se emplean los mismos criterios y PRUEBAS que en la convocatoria ORDINARIA. Los alumnos se presentarán a las pruebas según las partes liberadas con anterioridad u opción de subir nota.

La diferencia fundamental es que el no superar alguno de los criterios indicados anteriormente supone el suspenso de la asignatura.

La liberación de partes de la asignatura concluye en la convocatoria EXTRAORDINARIA y no es válida para años posteriores.

* Para poder presentarse subir nota en alguna de las convocatorias es precisa la notificación al responsable del curso en el/los periodos habilitado para ello.

La opción de subir nota en cualquiera de las convocatorias descritas implica que se renuncia a la calificación obtenida con anterioridad.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pizarra	Equipamiento	Explicaciones en pizarra para clases magistrales
Equipos informáticos	Equipamiento	Utilización del ordenador y cañón de video para presentaciones en clases magistrales
Apuntes de enunciados y problemas	Otros	El profesor aporta documentación y guiones de las clases, así como enunciados de ejercicios y problemas.
Colecciones de problemas	Otros	Se dispone de varias colecciones de problemas resueltos que se ponen a disposición del alumno para complementar la parte práctica de la asignatura.
Bibliografía	Bibliografía	Se proporcionan fuentes bibliográficas con las que el alumno pueda completar el contenido de la materia expuesta en clase.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

.