



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Cálculo de Estructuras
Código	DIM-GITI-433
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Alberto Carnicero López

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Alberto Carnicero López
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-319]
Correo electrónico	carnicero@iit.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Carlos González Bravo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	cgbravo@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>Este curso proporciona los principios básicos del análisis estructural y su aplicación para resolver problemas en el campo de la ingeniería.</p> <p>Al completar el curso, los estudiantes conocerán los métodos de cálculo de celosías y estructuras de nudos rígidos, familiarizándose además con ciertos estándares generales de diseño de estructuras de acero y otros específicos de construcción. Los conceptos adquiridos aquí son la base de algunos temas de la asignatura Construcciones Industriales e incluso este curso puede ser una breve introducción al Método de Elementos Finitos.</p> <p>Además, este curso cubre aspectos teóricos y prácticos del análisis estructural. A la parte teórica se agrega un enfoque práctico, por lo tanto, los problemas conceptuales se enriquecen con otros más realistas de acuerdo con la validación frente a los estándares obligatorios específicos.</p>



Prerrequisitos

No existen prerrequisitos formales para este curso. Sin embargo, se recomienda tener conocimientos básicos de cursos previos en ingeniería tales como:

- Cálculo diferencial
- Álgebra lineal
- Resistencia de Materiales

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG05	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer y aplicar el Principio de los Trabajos Virtuales (PTV), tanto en estructuras articuladas como en pórticos de nudos rígidos
RA2	Conocer métodos de flexibilidad y aplicar el PTV a la resolución de problemas hiperestáticos
RA3	Resolver de forma sistemática estructuras articuladas y de nudos rígidos empleando el método directo de la rigidez y/o el método. Identificar las situaciones en las que la aplicación de uno u otro método es idónea
RA4	Manejar el Código técnico de la Edificación. Identificar tipos de cargas y combinar acciones para el dimensionamiento de piezas a compresión, a tracción y a flexión

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

MÓDULO 1: Tipologías estructurales

- Elementos estructurales
- Tipologías estructurales



MÓDULO 2: Principio de los Trabajos Virtuales

- Principio de los Trabajos Virtuales en estructuras articuladas
- Generalización del método a estructuras reticuladas
- Cálculo de desplazamientos

MÓDULO 3: Métodos de flexibilidad

- Aplicación del Principio de Trabajos Virtuales a la resolución de estructuras hiperestáticas

MÓDULO 4: Método directo de la rigidez

- Concepto de rigidez. Significado físico
- Funciones de forma
- Sistema de ecuaciones en los métodos de rigidez
- Cálculo de esfuerzos internos

MÓDULO 5: Cálculo matricial

- Generalización del método directo de la rigidez
 - Matriz de rigidez elemental
 - Matriz de rotación
 - Matriz de rigidez global
 - Vector de fuerzas
- Ensamblado del sistema de ecuaciones global
- Imposición de condiciones de contorno
- Cálculo de esfuerzos. Trazado de diagramas
- Cálculo de reacciones externas

MÓDULO 6: Códigos técnicos para edificación con estructuras de acero

- Dimensionamiento de elementos estructurales
 - Esfuerzo axial
 - Pandeo
 - Flexión
 - Cortante
- Combinación de acciones

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje, el enfoque de esta asignatura se dirigirá a la actividad del alumno y su proceso de aprendizaje. Esto implica que las actividades de dentro y fuera del aula promoverán un rol proactivo del alumno en el proceso del aprendizaje.

- **Lecciones magistrales:** Presentación de conceptos y métodos a través de las explicaciones del profesor. Se incluirán discusiones teóricas, ejemplos prácticos y una pequeña participación formal o espontánea de los estudiantes



- **Resolución de problemas propuestos:** Los problemas propuestos por el profesor y trabajados por los estudiantes, serán explicados, analizados y resueltos
- **Resolución de dudas en el aula:** El profesor atenderá las dudas planteadas por los estudiantes después de haber intentado resolver los problemas en grupos o individualmente

Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo en el aula es comprender los conceptos teóricos de la asignatura y poder utilizarlos al resolver diferentes tipos de problemas básicos. Por tanto, las actividades no presenciales deberán enfocarse a abordar problemas avanzados que serán explicados y/o evaluados al final de cada unidad.

CG03, CG04, CG05, CG06

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado
25.00	20.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado
25.00	65.00
CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos teóricos • Aplicación de conceptos teóricos a la resolución de problemas • Análisis e interpretación de resultados en aplicaciones prácticas • Realización de cálculos de forma correcta 	70
Evaluación continua	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de conceptos teóricos a la resolución de problemas • Análisis e interpretación de resultados en aplicaciones prácticas • Desarrollo de habilidades de presentación de documentos escritos • Realización de cálculos de forma correcta 	30



Calificaciones

Convocatoria Ordinaria

- Examen Final - 70% con nota mínima de 4.0
- Evaluación Continua - 30%. La evaluación continua se compondrá de dos partes:
 - Ejercicios presenciales 66.7 %
 - Ejercicios no presenciales 33.3 %

Superar un 15% de faltas de asistencia puede suponer la pérdida de convocatoria al examen final.

Empleo de IA: No IA. La evaluación se completa completamente sin asistencia de IA en un entorno controlado, lo que garantiza que los estudiantes confíen únicamente en sus conocimientos, comprensión y habilidades existentes. No debe utilizar IA en ningún momento de la evaluación. Debe demostrar sus habilidades y conocimientos básicos.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen Final - 85% con nota mínima de 4.0
- Evaluación Continua - 15%. La evaluación continua se compondrá de dos partes:
 - Ejercicios presenciales 66.7 %
 - Ejercicios no presenciales 33.3 %

Empleo de IA: No IA. La evaluación se completa completamente sin asistencia de IA en un entorno controlado, lo que garantiza que los estudiantes confíen únicamente en sus conocimientos, comprensión y habilidades existentes. No debe utilizar IA en ningún momento de la evaluación. Debe demostrar sus habilidades y conocimientos básicos.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Sesión Materia y Contenidos	Actividad Presencial	
1	Objetivos de la Asignatura. Concepto Estructura	
	Resistencia y estabilidad; Aptitud de servicio (DB SE)	
	Tipologías Estructurales	Teoría y ejemplos Normativa
2	Simetría y Antisimetría. Ejemplos	
	Hiperestaticidad, GIEE, GIEI, GIC. Ejemplos	Aplicación práctica
	Celosías Planas. Definición	
	Hipótesis de comportamiento	
	Clasificación y condiciones de estabilidad. Ejemplos.	
3	Celosías planas: Métodos de cálculo	
	Método de los nudos.	Aplicación práctica



	Dimensionamiento a tracción y compresión (DB EA)	
4	Trabajo de las fuerzas exteriores (Wext) y Energía desarrollado por las fuerzas interiores (Wint)	
	PTV. Ecuaciones generales	Teoría y Ejercicios
	Ejercicios de Celosías estáticamente determinadas. Aplicación PTV	
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA DE REPASO RESISTENCIA DE MATERIALES (Apertura jueves 11/9 12:00- Cierre Domingo 14/9 20:00)	
5	PTV aplicado a celosías planas estáticamente determinadas. Tensiones introducidas en la estructura.	Teoría y Ejercicios
6	PTV aplicado a celosías planas estáticamente indeterminadas.	Teoría
7	Ejercicios de celosías hiperestáticas. Ecuaciones de compatibilidad	Ejercicios
8	PTV aplicado a estructuras reticuladas	Aplicación práctica
	Deformaciones en el código técnico (DB AE art.3.2.2 y 4.3.3).	
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA PTV CELOSÍAS ISOTÁTICAS (Apertura jueves 25/9 12:00-Cierre Domingo 28/9 20:00)	
9	Ejercicios de estructuras reticuladas isostáticas.	Ejercicios
10	Compatibilidad de desplazamientos en estructuras hiperestáticas de nudos rígidos.	Teoría
11	Ejercicios de estructuras reticuladas hiperestáticas. Vigas y pórticos.	Aplicación práctica
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA PTV CELOSÍAS HIPERESTÁTICAS (Apertura jueves 2/10 12:00-Cierre Domingo 5/10 20:00)	
12	Introducción al Método de Rigidez	Teoría
13	Método de Rigidez	Teoría
	Grados de libertad	
14	Equilibrio en el método de rigidez ($K*U=Fn-Femp$)	Teoría
	Matriz de rigidez de la barra	
15	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA CLASE ESTRUCTURAS RETICULADAS ISOTÁTICAS (L13/10)	
16	Ejercicios Método Rigidez.	Ejercicios
17	Ejercicios Método Rigidez.	Ejercicios
18	Ejercicios Método Matricial.	Aplicación práctica
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA	



19	CLASE MÉTODO DIRECTO RIGIDEZ (L27/10)	
20	Ejercicios Método Matricial.	Aplicación práctica
21	Lineas de influencia en vigas continuas isostáticas. Acciones según el CTE.	Aplicación práctica
	Acciones en la edificación: tipos de acciones, coeficientes de seguridad, ejemplos (DB AE)	
22	Lineas de influencia en vigas continuas hiperestáticas. Acciones según el CTE.	Aplicación práctica
23	Diseño Estructural CTE	Aplicación práctica
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA CÁLCULO MATRICIAL COMPLETO (Apertura jueves 13/11 12:00-Cierre Domingo 16/11 20:00)	
22	Diseño Estructural CTE	Aplicación práctica
23	Preparación examen	Ejercicios
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA CLASE LINEAS DE INFLUENCIA Y DISEÑO ESTRUCTURAL (L24/11)	
24	Preparación examen	Ejercicios
25	Preparación examen	Ejercicios

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Structural Analysis, 8th Ed., R.C. Hibbeler. Prentice Hall, 2012

Bibliografía Complementaria

- Fundamentals of Structural Analysis, 4th Ed., K.M. Leet, C. Uang and A.M. Gilbert. McGraw-Hill, 2011
- Design of Steel Structures, L. Simoes da Silva, R. Simoes and H. Gervasio. Ernst & Son, 2010
- The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3, 4th Ed., N.S. Trahair, M.A. Bradford, D.A. Nethercot and L. Gardner. Taylor & Francis, 1977

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>