

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Construcciones Industriales
Código	DIM-IND-621
Titulación	Máster en Ingeniería Industrial
Curso	2º
Cuatrimestre	Primero/Segundo
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio / Formación básica
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Coordinador	Alberto Carnicero

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Alberto Carnicero
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	D-319
e-mail	carnicero@comillas.edu
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Fidel Carrasco
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	D-314
e-mail	fcarrasco@comillas.edu
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Carlos Fuertes
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	D-314
e-mail	carlosfuerteskronberg@gmail.com
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Germán Barrera
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	
e-mail	gbarrera@comillas.edu
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Blas Antón
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	
e-mail	blasanton@yahoo.com
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso

Profesor	
Nombre	María Luisa Vilar
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	
e-mail	marialvilar@hotmail.com
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Daniel Fernández Caballer
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	
e-mail	daniel.fernandez.caballero@gmail.com
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso
Profesor	
Nombre	Tamar Awad Parada
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	
e-mail	tawad@icai.comillas.edu
Horario de Tutorías	A fijar con el delegado de curso

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura	
Aportación al perfil profesional de la titulación	
Esta asignatura dotará al alumno de los conocimientos básicos para el cálculo y diseño de construcciones industriales tanto desde el punto de vista teórico como normativo. Adicionalmente introducirá al alumno en dos de los programas de cálculo más empleados en la industria tanto a nivel construcción como a nivel investigación y desarrollo.	
Prerrequisitos	
No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes: <ul style="list-style-type: none"> • Física y mecánica: Ecuaciones de equilibrio y cálculo de momentos de inercia. • Cálculo: Integral y ecuaciones diferenciales ordinarias. • Resistencia de Materiales 	

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos	
Las líneas básicas contenidas en el programa se articulan alrededor de los conceptos fundamentales de la resistencia de materiales	
Tema 1: RESISTENCIA DE MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos sobre secciones: Compresión, Tracción, Cortadura, Flexión, Torsión • Relaciones entre esfuerzos y tensiones • Cálculo de esfuerzos y deformaciones. Energía Elástica. Teorema Castigliano 	

Tema 2: ESTRUCTURAS UNIDIMENSIONALES

- Tipologías estructurales de uso en la industria. Pórticos y cerchas
- Aplicaciones
- Elementos básicos de una estructura
- Grúas y tuberías

Tema 3: ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN. NORMATIVA

- Tipos de acciones
- Definición de valores característicos
- Ponderación de acciones

Tema 4: MATERIALES

- El Acero
 - Vigas
 - Pilares
 - Uniones: Soldadura y tornillería
- Hormigón
 - Composición: Agua, cementos, áridos y armaduras
 - Estados límite últimos: agotamiento
 - Estados límite de servicio: Fisuración y flecha
 - Cálculo de secciones
- Otros materiales: Vidrio, cerámica

Tema 5: DEPOSITOS Y SILOS

- Teoría de placas y láminas
- Tipologías
- Aplicación al cálculo de depósitos
- Normativa de aplicación

Tema 5: CIMENTACIONES. TIPOS Y NORMATIVA

- Conceptos básicos de mecánica de suelos
- Tipos de cimentaciones: Aisladas, atadas, losas y pilotes
- Dimensionamiento conceptual de cimentaciones

Tema 6: CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS

- Tipos de cubiertas: planas e inclinadas
- Cerramientos industriales y de edificación: fábrica, fachadas ligeras

Tema 7: PARTICIONES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

- Tabiques y mamparas
- Carpintería interior
- Elementos prefabricados

Tema 8: DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Acero: vigas, pilares, correas, nudos, etc.
- Hormigón: armados, encofrados, placas, etc.

Tema 9: SESIONES CON CYPE

- Cálculo de estructuras porticadas
- Cálculo de estructuras porticadas

Tema 10: SESIONES CON ANSYS

- Estructuras unidimensionales

- Placas y laminas
- Cálculo térmico estructural
- Cálculo de frecuencias propias en tuberías

Competencias – Objetivos
Competencias Básicas y Generales
CB2. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
CB4. Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CB5. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, materiales, urbanismo, infraestructuras, etc.
CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
CG3. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinarios.
CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
Competencias del módulo de Instalaciones, plantas y construcciones complementarias
CMI1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
CMI2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.
CMI3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.
Competencias Específicas
Competencias Específicas
CEM1. Capacidad para diseñar y calcular plantas industriales
CEM2. Utilizar programas empleados en la industria
CEM3. Conocimientos de normativa
Resultados de Aprendizaje¹
Resultados de Aprendizaje

¹ Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

RA1. Conocer elementos estructurales que existen en una construcción
RA2. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales
RA3. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo
RA4. Poseer conocimientos básicos de infraestructuras y urbanismo
RA5. Conocer diferentes tipos de cimentaciones
RA6. Conocer los diferentes tipos de materiales y su utilización en construcción
RA7. Manejar programas de cálculo de estructuras (CYPE) y cálculo por elementos finitos (ANSYS)
RA8. Exponer de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto
RA9. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
<p>Con el fin de conseguir la adquisición de las competencias propuestas, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.</p>	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
<p>1.- Clase magistral y presentaciones generales: Clase magistral y presentaciones generales: Se presentarán los conceptos básicos que permiten abordar los problemas que se van a plantear (30 horas)</p> <p>2.- Resolución en clase de problemas prácticos: Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa (18 horas)</p> <p>3.- Manejo de programas de cálculo de estructuras. Se asignará a los alumnos a grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas con programas de cálculo de estructuras (12 horas)</p>	<p>Todas las competencias se desarrollan de forma conjunta en todas las actividades</p>
Metodología No presencial: Actividades	Competencias
<p>El objetivo principal del trabajo no presencial es que el alumno asimile los conceptos teóricos y domine la aplicación de procedimientos, rutinas y metodologías de los diferentes temas de la asignatura, llegando a ser capaz de poner en práctica estos conocimientos, destrezas y habilidades en la resolución de los diferentes problemas planteados.</p> <p>Las principales actividades no presenciales a realizar serán:</p>	<p>Todas las competencias se desarrollan de forma conjunta en todas las actividades</p>

<ol style="list-style-type: none">1.- Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones presenciales.2.- Resolución de problemas prácticos3.- Trabajos de carácter práctico en grupo. Actividades de aprendizaje que se realizarán en grupo que requerirán algún tipo de investigación o la lectura de distintos textos.4.- Aprendizaje autónomo. Aquellas partes de la asignatura meramente descriptivas y sin dificultades conceptuales, serán estudiadas por el alumno de forma independiente.	
---	--

Semana	Actividades presenciales	Actividades no presenciales				Resultados de aprendizaje			
		Sesión	Contenido	h/s	Estudio	h/s	Trabajo de grupo	Resultados de aprendizaje	Descripción
1	Resist. Mat.	Resistencia de Materiales	Descripción de la asignatura Esfuerzos sobre secciones: Compresión, Tracción, Cortadura, Flexión, Torsión. Relaciones entre esfuerzos y tensiones. Cálculo de esfuerzos y deformaciones: Energía Elástica, Teorema Castigliano		Estudio según necesidad	1	Castigliano	RA1 RA2 RA3 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Pánico							
2	Estructuras	Estructuras I	Tipologías estructurales unidimensionales de uso en la industria. Aplicaciones. Elementos básicos de una estructura. Acciones Gravitatorias.	2	Estudio del tema	2	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA4 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Pasar conocimientos básicos de infraestructuras y urbanismo. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Cercha isostática							
3	Estructuras	Estructuras II	Teoría de placas y láminas. Tipologías. Estructuras III. Aplicación al cálculo de depósitos. Normativa de aplicación.	5	Estudio del tema	6	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA4 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Pasar conocimientos básicos de infraestructuras y urbanismo. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Depósito de chapa metálica							
4	Estructuras	Acero I: Vigas	Cálculo de Vigas, Vigas armadas, Vigas mixtas, Vierendeel. Perfiles Normales: I, L, C, U... Cálculo de secciones: Flexión.	3	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer los diferentes tipos de materiales y su utilización en construcción. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Hormigón I: Materiales áridos, agua, cementos y acero	áridos: granulometría, cementos: tipos armados: clases AE, S, agua.						
5	Materiales de Estructuras	Acero II: Pilares	Cálculo, Pilares Compuestos Pandeo.	3	Estudio del tema	3	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer los diferentes tipos de materiales y su utilización en construcción. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Hormigón II: Acostamiento	Dimensionamiento de piezas: dominios de deformación.						
6	Materiales de Estructuras	Acero III: Uniones	Uniones Soldadas: Uniones Atornilladas.	3	Estudio del tema	3	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer los diferentes tipos de materiales y su utilización en construcción. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Hormigón III: Solcación Normal	Dimensionamiento de piezas: secciones & armados (cont.) armados mínimos y disposición de armados.						
7	Materiales de Estructuras	Hormigón III: Cortante	armado Transversal. cerros, barras levantadas, solapas.	2	Estudio del tema	2	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer los diferentes tipos de materiales y su utilización en construcción. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Hormigón IV: Deformaciones	Flechas: deformación diferida & instantánea Fisuración.						
8	Cimentaciones	Mecánica del Suelo	Suelos: arenas & arcillas. taludes: estabilidad & muros contención.	2	Estudio del tema	3	Ejercicios del tema	RA1 RA2 RA3 RA5 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer diferentes tipos de cimentaciones. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Cimentaciones Directas	Zapatas. Zapatas Combinadas, Corridas, Meadiera... Losas & Emparrillados.						
9	Cimentaciones	Cimentaciones Especiales	Pantallas. Pilotes.	7				RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer diferentes tipos de cimentaciones. Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
		Caso Materiales de Construcción	tipología: metálicos, cerámicos, vidrios. Condiciones de uso: térmicas, impermeable, ruido, Juego.	2	Estudio del tema				
10	Construcción	Detalles Const. de Estructuras: Acero	Acero: vigas, pilares, cornisas, nudos & apoyos. apoyos & arranques de cimentación.	1	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalles Constructivos de Est. Acero							
11	Construcción	Detalles Const. de Estructuras: Hormigón	Hormigón armados, encofrados. Vigas, Pilares y Forjados.	0.5	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalles Constructivos de Est. Hormigón							
12	Construcción	Cerramientos	Fachadas ligeras metálicas. Carpinterías.	0.5	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalle Constructivo: Fachada Vertical							
13	Construcción	Cubiertas	Cubiertas planas, inclinadas. Impermeabilizaciones, Aislamientos, Recogida aguas.	0.5	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalle Constructivo: Cubierta & alero							
14	Construcción	Particiones Interiores	Tabiquería, Mamparas. Carpintería interior.	0.5	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalle Constructivo: Tabiquería & Inest.							
15	Construcción	Elementos Prefabricados	Estructuras, Paneles y Losas. Cerramientos, Escaleras, Ineriores.	0.5	Estudio del tema			RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Conocer elementos estructurales que existen en una construcción. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
		Caso Detalle Constructivo: Prefabricados							
P1	CYPE	Sesión 1 CYPE	Descripción general del programa.					RA2 RA3 RA5 RA7 RA8 RA9	Calcular, estructuralmente, elementos básicos de construcciones industriales. Planificar un trabajo en grupo y/o equipo. Conocer diferentes tipos de cimentaciones. Manejar programas de cálculo de estructuras (CYPE) y cálculo por elementos finitos (ANSYS). Españar de forma clara los conocimientos adquiridos en un tema concreto.
P2		Sesión 2 CYPE	Cálculo de una estructura porticada.						
P3		Sesión 3 ANSYS	Descripción general del programa. Cálculo de estructuras reticuladas.						
P4		Sesión 4 ANSYS	Placas y láminas. Cálculo de depósitos.						
P5	ANSYS	Sesión 5 ANSYS	Cálculos termo-mecánicos. Tuberías de pared gruesa.					RA1 RA2 RA3 RA6 RA9	Aprender a ponderar distintas opciones de cálculo y diseño, a asumir ciertas hipótesis de cálculo y, en sentido inverso, aprender a valorar con juicio crítico las propuestas de otros.
P6		Sesión 6 ANSYS	Cálculo modal. Frecuencias propias de tuberías.						

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas con programas comerciales	
30	18	12	
HORAS NO PRESENCIALES			
Estudio	Resolución de ejercicios de aprendizaje	Realización de trabajos evaluables	
25	20	75	
CRÉDITOS ECTS:			6 (180 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En cada cuatrimestre se realizarán las siguientes actividades de evaluación

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: • Prueba teórica de conceptos	- Resultado	30%
Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 3 puntos sobre 10 en el examen de la convocatoria ordinaria de la asignatura.		
• Trabajo de carácter grupal. Se resolverán problemas propuestos por el profesor realizando comparaciones entre modelos numéricos resueltos con programas de cálculo estructural y los desarrollos teóricos.	- Resultados, desarrollo y presentación	70%

Calificaciones y normas de la asignatura

Calificaciones
El examen constará de una prueba teórico-práctica que ponderará un 30 % en la nota final siempre y cuando exista una nota igual o superior a 3 puntos sobre 10 en cada una de las partes. El 70% de la nota restante procederá del trabajo grupal
Adicionalmente y en caso de aprobar la asignatura, el alumno subirá su nota un 10% de la nota obtenida en los ejercicios realizados en clase
En caso de no alcanzar la nota mínima en alguna de las partes el alumno se examinará exclusivamente de dicha parte en la convocatoria extraordinaria

Normas de la asignatura

Los exámenes convocados por la Jefatura de Estudios, serán escritos; no obstante, si algún alumno, por motivos justificados, se ha de examinar fuera de la fecha señalada, el examen podrá ser oral.

La asistencia a clase es obligatoria y se controlará cada día. En aplicación del art. 93 del Reglamento General de la UPCO, la insistencia a más del 15% de las horas lectivas puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a examen dentro del mismo curso académico.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades No presenciales	Fecha de realización
<ul style="list-style-type: none">Estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase
<ul style="list-style-type: none">Resolución de los problemas propuestos y práctica con los programas de cálculo	Semanalmente

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Código Técnico de la Edificación
- EAE. Instrucción de Acero Estructural
- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural

Bibliografía Complementaria

- Design of Steel Structures. L. Simoes da Silva. R. Simoes y H. Gervasio. ECCS. 2010
- Structural Design of low-rise buildings in cold-Formed Steel, Reinforced Masonry and Strutral Timber. J. R. Ubejd et al.
- Stress in Plates and Shells. A.C. Ugural. McGraw-Hill. 1999