

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	401960	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	DISEÑO, MODELADO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE INGENIERÍA CIVIL MEDIANTE BIM		
Denominación (inglés)	BIM MODELLING AND STRUCTURAL DESIGN IN CIVIL ENGINEERING		
Titulaciones	MÁSTER UNIV. EN METODOLOGÍA BIM EN EL DESARROLLO COLABORATIVO DE PROYECTOS		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Ingeniería de Estructuras		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Pedro Cortés Pérez	D4	jpcortes@unex.es	<a href="#">Web</a>
Francisco Javier Torrella Unanua	Nº 36 (2ª planta frente minisalas)	torrellaunanua@unex.es	<a href="http://proyectosyobrasdeingenieria.blogspot.com/">http://proyectosyobrasdeingenieria.blogspot.com/</a>
Área de conocimiento	Área de Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Dpto. de Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Pedro Cortés Pérez		

Competencias*
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - 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 (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - 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
CB9 - 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
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CG1 - Habilidad para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados del estudio, el desarrollo y la innovación de la metodología BIM.
CG2 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, para analizar la información proveniente del entorno y sintetizar dicha información de forma eficiente para la toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales en el ámbito de la metodología BIM.
CG3 - Capacidad de analizar y sintetizar la información de diseño o construcción para su integración dentro de la metodología BIM
CG4 - Capacidad para aplicar y analizar soluciones tecnológicas especializadas según las diferentes necesidades de la metodología BIM y el entorno de trabajo
CG5 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares que trabajen dentro de la metodología BIM
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
CT1 - Conocer las tecnologías de la información y las comunicaciones, demostrando capacidad para incorporar su empleo en el ejercicio de la profesión.
CT2 - Capacidad de desarrollar trabajo en equipo y de forma interdisciplinar.
CT3 - Capacidad de criticar, analizar y sintetizar en el ámbito profesional.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer y aplicar en el trabajo profesional herramientas ofimáticas y de productividad online para trabajo autónomo y colaborativo.
CE2: Conocer y aplicar los diferentes niveles de detalle (Level Of Detail, LOD) y los flujos de trabajo en el desarrollo de un proyecto de construcción mediante la metodología BIM.
CE3: Crear, mantener, gestionar y coordinar proyectos modelados mediante la metodología BIM.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
El alumno adquirirá los conocimientos sobre las tipologías estructurales empleadas en las infraestructuras lineales y su modelado en BIM, para posteriormente continuar con el diseño completo de la estructura desde la fase de predimensionamiento, cálculo y obtención de resultados, y cómo implementar y modelar toda la información en BIM para obtener una base de datos paramétrica del modelo estructural. Para ello el alumno adquirirá las habilidades para el de diseño de estructuras mediante programas específicos y su interoperabilidad con BIM, así como el modelado en BIM de la información necesaria para completar la maqueta virtual de la estructura, con el nivel de detalle (LOD) requerido en el plan de ejecución BIM (BEP). Todo ello aplicado con una plataforma BIM desarrollando la parte correspondiente de un proyecto de forma colaborativa actuando sobre el mismo modelo varios alumnos al mismo tiempo.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>Denominación del tema 1:</b> INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS. INTRODUCCIÓN A REVIT ESTRUCTURAS.
<b>Contenidos del tema 1:</b> Diseño y modelado de elementos estructurales básicos y singulares de estructuras de obra civil, desarrollados según el nivel de detalle (LOD) que establezca el plan de ejecución BIM (BEP). Definición de los niveles de detalle e información (LOD/LOI) para los distintos elementos estructurales según el tipo de proyecto: anteproyecto, proyecto de construcción y proyecto para el mantenimiento. Comprensión y diferenciación entre el modelo analítico y modelo físico.

Gestión de la visualización del modelo estructural. Estandarización de la información del modelo estructural establecido en el BEP. Modelado de elementos estructurales mediante Revit. Modelado de armaduras en Revit. Modelado de acciones en Revit.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 1:** Introducción en un modelo BIM de la geometría del proyecto elegido (BIM 3D, LOD300), modelados de elementos estructurales y armaduras en Revit.

**Denominación del tema 2:** DISEÑO PARAMÉTRICO AVANZADO. CREACIÓN DE FAMILIAS DE ESTRUCTURAS EN REVIT

**Contenidos del tema 2:** Modelado, creación, edición y gestión de familias paramétricas de elementos estructurales y auxiliares para diferentes niveles de información.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 2:** Definición de familias e incorporación al proyecto, con datos extendidos. Familias de detalle.

**Denominación del tema 3:** INTEROPERABILIDAD CYPE-REVIT.

**Contenidos del tema 3:** Introducción CYPE. Trabajo colaborativo en el diseño de estructuras con CYPE y Revit. Flujos de trabajo CYPE-Revit, Revit-CYPE. Incorporación de información de diseño de CYPE en Revit.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 2:** Aplicación el flujo de trabajo en estructura en edificio, nave o depósito.

**Denominación del tema 4:** DISEÑO PARAMÉTRICO EN ESTRUCTURAS CON ROBOT STRUCTURAL

**Contenidos del tema 4:** Modelado y parametrización de elementos constructivos estructurales, no estructurales y auxiliares de las infraestructuras de ingeniería civil.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 2:** Introducción en el modelo BIM de geometrías paramétricas. Variación de geometría e introducción de datos no geométricos.

**Denominación del tema 5:** INTEROPERABILIDAD EN ESTRUCTURAS ROBOT STRUCTURAL-REVIT

**Contenidos del tema 5:** Herramientas para el análisis estructural externo a la plataforma BIM y su interoperabilidad con las plataformas BIM. Flujo de trabajo en la metodología BIM para la integración de la información del diseño estructural: colaboración e interoperabilidad entre diferentes perfiles profesionales del proyecto de estructuras y entre ellos y el diseño del trazado y drenaje mediante vínculos o subproyectos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6:** Análisis mecánico a partir del modelo, exportación de resultados y modificación del modelo.

**Denominación del tema 6:** GESTIÓN DOCUMENTAL DE PROYECTOS DE ESTRUCTURAS EN BIM

**Contenidos del tema 6:** Gestión de la salida de resultados del modelo estructural en BIM: vistas, tablas y planos. Información gráfica y documental.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6:** Elaboración de documentación de proyecto. Automatización de la generación.

<b>Actividades formativas*</b>								
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Horas teóricas</b>	<b>Actividades prácticas</b>				<b>Actividad de seguimiento</b>	<b>No presencial</b>
<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>PCH</b>	<b>LAB</b>	<b>ORD</b>	<b>SEM</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>
1	29	1,5			2,5			25
2	32	1,5			3,5			27
3	12,5	2			0,5			10
4	22,5	2			0,5			20
5	38	1,5			3,5			33
6	13,5	1,5			2			10
<b>Evaluación **</b>	2.5	2.5						
<b>TOTAL</b>	150	12,5			12,5			125

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)  
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.GG: Grupo.

<b>Metodologías docentes*</b>
1.- Clase magistral. Presentación de los contenidos fundamentales de las diferentes materias con la ayuda de pizarra, programas informáticos o plataforma virtual. 2.- Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios. Resolución de problemas y prácticas en clase, en laboratorios científicos o informáticos. 3.- Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, Problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia en aula o a través de la plataforma virtual. 4.- Tutorías programadas presenciales o virtuales para hacer seguimientos personalizados o en grupos del aprendizaje de los alumnos o para guiarles en sus lecturas, trabajos, realización de tareas y estudio personal. 5.- Estudio y trabajo independiente del alumno para la preparación de tareas, trabajos y exámenes.

<b>Resultados de aprendizaje*</b>
Diseñar, modelar y calcular estructuras de ingeniería civil mediante BIM. Para ello los alumnos tendrán las capacidades y habilidades para emplear herramientas profesionales para la metodología BIM (ECD de plataforma comercial), modelado, información y parametrización (familias) en Revit y cálculo de estructuras en plugin de Revit y RobotStructural y CYPE 3D.

<b>Sistemas de evaluación*</b>

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

### **Sistema de Evaluación Continua:**

Para aprobar por evaluación continua el alumno deberá **asistir al 80% de las clases presenciales** de forma activa de forma presencial o por videoconferencia síncrona. Esta presencia activa se evaluará mediante actividades o tareas desarrolladas durante las clases que se calificarán como **APTO** o **NO APTO**. Dos o más tareas como **NO APTO** supondrán la pérdida de la evaluación continua.

**A) Evaluación trabajo de curso:** el 70% de la nota de la asignatura corresponderá a un trabajo de curso realizado en grupo. En esta parte se deberá alcanzar una nota mínima de 4 puntos sobre 10 para hacer media con otras partes de la evaluación. Esta parte es recuperable en los exámenes de convocatoria oficial.

**B) Evaluación individual.** Constará de la realización y entrega de las prácticas y tareas individuales que se propongan. El peso la evaluación individual en la nota final de la asignatura será el 30% y la nota mínima en esta prueba para hacer media con el resto de las partes será de 4 puntos sobre 10. Esta parte es recuperable en el primer examen de la convocatoria oficial. Para superar la asignatura, en cualquier convocatoria, el alumno deberá obtener una puntuación de 5 sobre 10, una vez ponderados y sumados los apartados A+B.

### **Sistema de evaluación con una única prueba final:**

Constará de dos partes:

- Examen (según convocatoria oficial) de los contenidos teóricos-prácticos de la asignatura. El examen tendrá un peso del 30% sobre la nota de la asignatura. En esta parte se deberá obtener una nota mínima superior a 4 puntos sobre 10, para hacer media.
- Desarrollo de un trabajo con metodología BIM sobre los contenidos de la asignatura (según convocatoria oficial). El peso de esta parte sobre la nota final de la asignatura será del 70%. En esta parte se deberá obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10, para hacer media. Los alumnos que hayan realizado la evaluación continua podrán optar por realizar esta parte o tomar la nota del trabajo de la evaluación continua, lo que indicarán previamente a la realización del examen. En este caso, aquellas partes evaluadas en entregas parciales o finales tendrán un coeficiente corrector de 0.75.

Para superar la asignatura, en el sistema de evaluación con una única prueba final, el alumno deberá obtener una puntuación de 5 sobre 10, como suma de las dos partes anteriores.

*\*La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre. Los alumnos dispondrán de un espacio en el campus virtual para adscribirse a la posibilidad de sistema de evaluación con una única prueba final. Los alumnos que no se inscriban en esta modalidad se entenderá que optan por la modalidad de evaluación continua.*

## **Bibliografía (básica y complementaria)**

Bibliografía básica:

- Guía para implementar y gestionar proyectos BIM: Diario de un BIM Manager. David Barco Moreno
- BIM. Diseño y gestión de la construcción. Ed Anaya. Antonio Manuel Reyes
- Guía práctica de Revit. Salvador Moret Colomer
- Revit Structure. Ed: Marcombo. Badin Heisen Mallqui Saravia
- [GUIA BIM DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURAS VIARIAS.](#)

Bibliografía Complementaria:

- Código estructural 2021
- CTE-SE
- CTE-SE-AE
- CTE-SE-A

- CTE-SE-C
- IAP

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Documentación de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura.