

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	502308	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Estructuras III		
Denominación (inglés)	Structures III		
Titulaciones	Grado en Edificación		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	6º	Carácter	II - obligatoria
Módulo	Ingeniería avanzada		
Materia	Estructuras		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José-Carlos Salcedo Hernández	30 (G.E.) Pabellón AT Pta. baja. izqda.	jcsalcedo@unex.es	uexconstruccion.blogspot.com uexgica.blogspot.com
Área de conocimiento	Construcciones Arquitectónicas		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador	José-Carlos Salcedo Hernández		

Competencias
1. COMPETENCIAS BÁSICAS: CB1, CB2, CB3, CB4 y CB5.
2. COMPETENCIAS GENERALES: CG1, CG3 y CG4
3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES: CT1, CT2, CT3, CT4, CT9, CT10, CT11, CT13, CT17, CT18 y CT22.
4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CEE15: Capacidad para aplicar la normativa técnica al proceso de la edificación, y generar documentos de especificación técnica de los procedimientos y métodos constructivos de edificios. CEE15: Aptitud para el predimensionado, diseño, cálculo y comprobación de estructuras y para dirigir su ejecución material.
Contenidos
Breve descripción del contenido
Armado y comprobación de elementos estructurales de hormigón. Determinación de las propiedades geotécnicas del terreno, cálculo de estructuras de cimentación y contención de tierras.
Temario de la asignatura
Presentación de la asignatura. Presentación de la "práctica individual en seminario" sobre la que se va a trabajar todo el semestre.

<p>Bloque temático 1. CÁLCULO EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL. CE/2021</p>
<p>Denominación del tema 1: Introducción a las estructuras de hormigón armado. Armado de elementos estructurales. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Dibujo intuitivo de armaduras de un pórtico sencillo.</p>
<p>Denominación del tema 2: Características resistentes del hormigón armado. Materiales estructurales. Tipificación de hormigones. Tipos de acero para armaduras pasivas. Propiedades resistentes del hormigón armado. Otras propiedades del hormigón.</p>
<p>Denominación del tema 3: Bases de cálculo para estructuras de hormigón armado. Método de los estados límite. Seguridad estructural. Resistencias de cálculo. Estado límite de fisuración. Estado límite de deformación. Esbelteces a flexión. Tablas de esbeltez luz/canto. Cuantías mínimas. Determinación de solicitaciones por métodos manuales: prontuario. Programas integrales de cálculo de estructuras: Cype® por BIM.</p>
<p>Denominación del tema 4: Armado de secciones. Estandarización de armados. Secciones tipo de vigas. Armado a esfuerzo cortante. Armado de secciones rectangulares a flexión. Método del momento tope. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Ejercicios de armado de secciones rectangulares a esfuerzo cortante. Ejercicios de armado de secciones rectangulares a momento flector por el método del momento tope: A mano, con tablas y con hoja de cálculo.</p>
<p>Denominación del tema 5: Armado de elementos estructurales I: Vigas y pilares. Pórticos. Correcciones den las gráficas de solicitaciones: Plastificación de momentos y reducción de cortante por efecto nudo. Armado conjunto de vigas. Cálculo de pilares a flexocompresión y pandeo. Prontuario para el anclaje de barras. Tablas de armado de vigas. Pórticos de edificación. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Ejercicios de armado de vigas continuas en alzado con varias secciones: Armaduras longitudinales y transversales. Ejercicios de armado de pilares a flexocompresión y pandeo. Ejercicios de predimensionado de solicitaciones en pórticos y armado de sus pilares y vigas.</p>
<p>Denominación del tema 6: Armado de elementos estructurales II: Forjados. La sección en T en forjados. Secciones tipo de forjado: Losa de compresión. Cálculo de forjados de viguetas autoportantes. Cálculo de forjados de viguetas continuas. Predimensionado y armado de forjados reticulares. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Ejercicios de cálculo de solicitaciones y armado de forjados de viguetas prefabricadas. Ejercicios de cálculo de solicitaciones y armado de forjados de nervios unidireccionales in situ.</p>
<p>Denominación del tema 7: Estudio de nudos y puntos singulares. Regiones D. Armado de nudos y comportamiento general a sismo. Pantallas y núcleos de arriostramiento. Mejora global de estructuras de edificios de pisos.</p>
<p>Bloque temático 2. EL TERRENO. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN DE TIERRAS.</p>
<p>Denominación del tema 8: Reconocimiento del terreno de cimentación, in situ y en laboratorio. Estudio geotécnico. Reconocimiento de terrenos y rocas. Documentación e interpretación de un informe geotécnico. Ensayos para la clasificación del suelo: Granulométrico por tamizado y límites de Atterberg. Propiedades ingenieriles de los terrenos. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Realización de los ensayos granulométrico y límites de Atterberg para la clasificación del suelo. Determinación de las propiedades ingenieriles de un terreno.</p>
<p>Denominación del tema 9: Bases de cálculo de cimentación. Determinación de la presión de hundimiento del terreno por Pit-Hansen. Concepto de presión admisible, seguridad. Determinación de la presión admisible en terrenos granulares por el método simplificado. Comprobación de presiones en el terreno. Enfoque plástico del CTE-DB-SE-C. Comprobación de presiones en el terreno. Enfoque elástico del CE/21. Estados límite. Asientos, valores límite del ELS de deformación. Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Ejercicio de determinación de la presión de hundimiento de un terreno cohesivo a partir de las propiedades ingenieriles por Pit-Hansen.</p>

Ejercicio de determinación de la presión admisible de un terreno granular por el método simplificado. Ejercicio de determinación de la presión admisible en una roca identificando su perfil (Deere y Paton).

Denominación del tema 10: **Cimentaciones directas.** Dimensionado y armado de zapatas aisladas con carga centrada. Dimensionado y armado de zapatas aisladas con carga excéntrica. Dimensionado y armado de zapatas excéntricas con viga centradora. Dimensionado y armado de zapatas combinadas. Criterio de rigidez de Winkler. Especificaciones de armado de cimientos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Ejercicio de cálculo de zapatas aisladas con carga centrada. Ejercicio de cálculo de zapatas aisladas con carga excéntrica. Ejercicio de cálculo de zapatas excéntricas con viga centradora. Ejercicio de cálculo de zapatas combinadas.

Denominación del tema 11: **Cimentaciones profundas.** Diseño estructural y forma de trabajo de pilotes. Id. Micropilotes. Id. Pantallas ascendente-descendente. Predimensionado de cimentaciones profundas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Ejercicio de predimensionado y armado constructivo de un encepado con pilotes.

Denominación del tema 12: **Elementos de contención.** El empuje de las tierras. Coeficientes de empuje. Coulomb y Rankine. Estabilidad de taludes. Morfología estructural de muros de contención de tierras. Proceso de cálculo. Equilibrio a vuelco, deslizamiento y estudio global. Presiones en la base de la zapata. Armado de muros de contención. Especificidades de los muros de sótano: Contención y carga.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Ejercicio de dimensionado y armado de un muro de contención de tierras en todas sus partes.

Salida de campo para ver terrenos (VT).

Descripción de las actividades prácticas: Visita al Sinclinal de Cáceres para identificar in situ diferentes tipos de rocas y terrenos. Con acceso a una obra en fase de movimiento de tierras.

Visita de obra (VO).

Descripción de las actividades prácticas: Visita a obra con estructura de hormigón armado en ejecución. Consulta del proyecto e identificación in situ de elementos, secciones y armados. Consulta de la documentación de la obra.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
Presentación	5	2		0				3
1	5	1,5		0,5				3
2	5	2		0				3
3	10	4		0				6
4	15	4,5		1,5				9
5	15	4,5		1,5				9
6	10	3		1				6
7	10	4		0				6
8	10	5		1				6
9	15	3		1				9
10	10	5		1				6
11	15	3		1				9
12	10	3		1				6
VT	5	0		2				3
VO	5	0		2				3
Evaluación	5	0,5		1,5				3
TOTAL (horas)	150	45		15				90
TOTAL (ECTS)	15	4,5		1,5				9

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodología docente

EN HORAS DE CLASE:

- Teoría por parte del profesor en "clase magistral". Grupo grande.
- Desarrollo de supuesto/s prácticos por parte del profesor. Grupo pequeño de seminario.
- Desarrollo de supuesto/s prácticos por parte del profesor y desarrollo de supuesto/s prácticos de forma interactiva profesor-alumno (propuestos en clase, pero desarrollados de forma autónoma). Grupo pequeño de seminario.
- Aprendizaje activo en el contexto de una obra. Grupo pequeño de "laboratorio".

NO PRESENCIALES:

- Estudio personal y consulta de normas y bibliografía. Personal, en casa.
- Desarrollo de supuesto/s prácticos de forma autónoma o en equipo. Personal, en casa.

Resultados de aprendizaje

Al terminar Estructuras III, el estudiante:

- Será capaz de leer e interpretar un proyecto de estructuras, conociendo toda su documentación para su ejecución en obra.
- Tendrá respeto por la arquitectura del edificio, valorando en su medida el papel que tiene la estructura resistente y su rol como director de ejecución o jefe de obra.
- Conocerá la normativa de aplicación a las estructuras de hormigón armado y cómo aplicarla.
- Conocerá el sentido estructural de los diferentes elementos y tendrá un orden de magnitudes de sus dimensiones y armados, sabiendo donde se localizan los armados principales y secundarios de los elementos estructurales, aunque estén hormigonados.
- Será capaz de enfrentarse con solvencia a superficies armadas, previamente a su hormigonado, para proceder a su control.
- Será capaz de realizar a pie de obra, mediante croquis, el despiece de los elementos estructurales en desarrollo de planos generales de proyecto.
- Se moverá con soltura y seguridad por una planta de forjado utilizando las medidas de seguridad.
- Será capaz de predimensionar solicitaciones por medios manuales, de las estructuras comunes de vigas, pilares y forjados.
- Sabrá realizar sus propios programas en hoja de cálculo para armado de los casos sencillos.
- Será capaz de armar secciones por medios manuales (hoja de cálculo y tablas):
 - Básicas (o de montaje) de vigas por criterios constructivos.
 - De vigas a flexión (armadura principal de positivo y de negativo).
 - De esfuerzo cortante (estribos y barras levantadas).
 - De pilares a compresión.
 - De pilares a flexocompresión y pandeo (con ábacos).
- Será capaz de integrar el cálculo de secciones en elementos estructurales mayores: pórticos.
- Será capaz de calcular las solicitaciones y armar forjados:
 - De viguetas prefabricadas.
 - De nervios unidireccionales in situ.
 - Losas de compresión.
- Será capaz de predimensionar y armar:
 - Losas de escaleras y otras losas (balcones, cornisas...).
 - Zonas y elementos de forjados bidireccionales (nervios de borde, ábacos, capiteles...)
 - Zonas y elementos de forjados de losa (ábacos, capiteles, nervios de canto...).
- Sabrá identificar rocas y terrenos in situ y en laboratorio.
- Sabrá leer un estudio geotécnico extrayendo y valorando la información básica para el diseño y cálculo de la cimentación.
- Sabrá clasificar un terreno en laboratorio.

- Sabrá determinar mediante clasificación o tablas las propiedades ingenieriles del terreno.
- Sabrá predeterminar la presión de hundimiento en rocas y terrenos mediante tablas.
- Sabrá calcular la presión de hundimiento en terrenos cohesivos y granulares por la fórmula de Pit-Hansen a partir de unas propiedades ingenieriles dadas.
- Sabrá determinar la presión admisible en terrenos granulares por el método simplificado.
- Sabrá determinar la presión admisible de un terreno en función de la presión de hundimiento, los asentos y la seguridad.
- Sabrá dimensionar y armar elementos de cimentación directa:
 - Zapatas centradas.
 - Zapatas excéntricas o sometidas a momento flector.
 - Zapatas excéntricas con vigas centradoras.
 - Vigas de atado.
 - Zapatas combinadas.
- Sabrá predimensionar y armar constructivamente losas de cimentación.
- Sabrá entender el armado y dimensionado de las estructuras profundas (pilotes, micropilotes y losas ascendente-descendente, para dirigir su ejecución material).
- Será capaz de predimensionar los empujes del terreno y la estabilidad de taludes.
- Sabrá dimensionar y armar muros de contención.
- Sabrá predimensionar y armar constructivamente muros de sótano.
- Será capaz de trabajar de manera colaborativa en un equipo de oficina técnica para el proyecto y cálculo de la estructura y la cimentación de edificios.
- Sabrá intercambiar ficheros de REVIT a Cype en metodología BIM (ficheros de intercambio IFC).
- Será capaz de introducir en un programa integral de cálculo de estructuras (tipo Cype®) una arquitectura elemental dada, desarrollando la organización de las plantas de piso, el crecimiento de pilares en altura, la organización de una cimentación directa, introducir acciones, calcular, comprobar y obtener los planos de proyecto de estructuras.

Sistemas de evaluación

Para la evaluación de la asignatura se establecen 2 sistemas:

A.- Evaluación continua.

B.- Evaluación mediante prueba única final.

La elección del sistema de evaluación corresponde al estudiante. Durante las tres primeras semanas del semestre, el alumno elegirá el sistema de evaluación al que se acoge. Dicha elección deberá comunicarla al profesor por escrito. En todo caso se aplicará lo establecido en la normativa de evaluación.

La evaluación es "en seminario", es decir, los estudiantes tendrán acceso a los trabajos y correcciones de sus compañeros, para aprender por comparación de casos de estudio.

EVALUACIÓN CONTINUA DURANTE EL SEMESTRE DE DOCENCIA

Se evalúa la realización de prácticas en seminario (1) y el examen escrito (2a y 2b). La nota total se reparte de la siguiente manera:

Prácticas en seminario	Examen escrito (teoría)	Examen escrito (problema)	TOTAL
40%	20%	40%	100%

1. Prácticas en seminario

Entrega de prácticas de dimensionado. 40% de calificación final.

Las prácticas se puntúan con la siguiente escala: No entrega / no alcanza lo esperado / alcanza lo esperado / supera lo esperado. En la valoración de las prácticas influye la asistencia a clases prácticas y la puntualidad en las entregas, con el criterio de puntuación del campus virtual. Las prácticas se proponen en seminario y se realiza en clase un modelo (por el profesor). Los alumnos realizarán un ejemplo similar.

2. Examen escrito

Consta de una parte de teoría y otra de práctica (problema).

2a. La Teoría se evalúa con un test, que vale el 20% de calificación final.

2b. La práctica se evalúa con problemas de dimensionado de elementos estructurales, que vale el 40% de calificación final.

EVALUACIÓN EN EXÁMENES EXTRAORDINARIOS Y MEDIANTE PRUEBA ÚNICA FINAL

En los exámenes extraordinarios se realizará únicamente un examen escrito, con dos partes, test de teoría (1) y problema de práctica (2), que valen respectivamente el 20% y el 80% de la nota total. Es decir, que las "prácticas en seminario" se valoran con la parte práctica de este examen ("problema de práctica"), que incluye esquemas estructurales. No se guardan notas entre distintas convocatorias.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Criterio de corrección de las prácticas en seminario:

Se valorará la participación activa y la corrección e integridad documental de los croquis y planos entregados, con el criterio normativo que se expone en el párrafo siguiente. Cada una de las entregas de la práctica se valorará por separado. Cuando no se alcance el mínimo obligatorio por normativa (ver modelo de clase) se obtendrá la calificación de NO APTO y computará con 0 puntos.

Se exige tener superada la habilidad de dibujo en croquis y dibujo básico en planos. Para poder realizar las entregas es necesario haber obtenido "APTO" en las entregas con dibujos a mano alzada.

Criterio de corrección para la parte práctica del examen (problema):

La parte práctica del examen estará correcta si la solución cumple los requerimientos de estabilidad, equilibrio, resistencia y rigidez que establece la normativa de cálculo de estructuras en cada caso. Dentro de la corrección, la nota dependerá del rigor del proceso de cálculo, de la claridad en la exposición y de la consideración de aspectos de toda índole que inciden en el diseño y en el cálculo estructural.

En la parte práctica del examen, se pedirá siempre como solución del ejercicio, el dibujo en croquis de la estructura propuesta, indicando la geometría de las piezas y detallando las secciones resistentes resultantes de la estructura calculada.

Los alumnos podrán presentarse al examen de la parte práctica con todos los medios que consideren necesarios (apuntes, normas, prontuarios, libros de texto, ordenador, calculadora, etc).

Para superar el examen es necesario una correcta expresión gráfica en los dibujos y una correcta expresión escrita en español/castellano acorde con el nivel universitario, sin faltas de ortografía ni errores gramaticales.

Los datos del problema propuesto son diferentes entre cada alumno (en función de su número de DNI) para hacer posible examinar a todos los alumnos matriculados en el mismo aula y al mismo tiempo.

Criterio de corrección para la parte de teoría del examen (test).

Contendrá 10-15 preguntas. Cada pregunta contiene cuatro soluciones de las cuales sólo una es la correcta. Las preguntas falladas no restan puntos. Para aprobar el test, es necesario responder correctamente al 60% de las preguntas. El 100% de la nota lo obtendrá el examen con mayor número de respuestas acertadas.

Duración del examen escrito.

Cada examen tendrá una duración aproximada de 1,5 a 2 horas, para la realización del test (de ordinario 0,5 minutos/pregunta) y de la parte práctica (el resto).

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

CE/2021. Código Estructural. Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. BOE. nº 190, del 10 de agosto de 2021.

CTE. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda. Servicio de Publicaciones. Madrid, 2006. Con las correcciones de errores publicadas en B.O.E.

Bibliografía complementaria

CALAVERA RUIZ, José. (1985): *Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado para Edificios*. INTEMAC. Madrid.

CALAVERA RUIZ, José. (1987): *Cálculo de Estructuras de Cimentación*. INTEMAC. Madrid.

DAV-SE (2006): Aplicación del CTE a edificios de uso residencial vivienda. Seguridad estructural y acciones en la edificación. AROCA HERNÁNDEZ-ROS (coord.). CSCAE. Madrid.

DAV-SE-C (2007): Aplicación del CTE a edificios de uso residencial vivienda. Seguridad estructural: Cimientos. AROCA HERNÁNDEZ-ROS (coord.). CSCAE. Madrid.

DE MIGUEL RODRÍGUEZ, José Luis. (1999): "Norma EHE en Arquitectura. Epítome de la Instrucción de Hormigón Estructural I y II". *Cuadernos del Instituto Juan de Herrera*. ETSAM. Madrid.

DE MIGUEL RODRÍGUEZ, José Luis. (2001): "Cimientos. Zapatas I". *Cuadernos del Instituto Juan de Herrera*. ETSAM. Madrid.

Eurocódigo 0: *Bases de Diseño Estructural* (EN 1990). Comité Europeo de Normalización (CEN).

Eurocódigo 1: *Acciones sobre las Estructuras* (EN 1991). Comité Europeo de Normalización (CEN).

Eurocódigo 2: *Diseño de Estructuras de Hormigón* (EN 1992). Comité E. de Normalización (CEN).

Eurocódigo 3: *Diseño de Estructuras de Acero* (EN 1993). Comité E. de Normalización (CEN).

Eurocódigo 5: *Diseño de Estructuras de Madera* (EN 1995). Comité E. de Normalización (CEN).

Eurocódigo 6: *Diseño de Estructuras de Fábrica* (EN 1996). Comité E. de Normalización (CEN).

Eurocódigo 7: *Diseño Geotécnico* (EN 1997). Comité Europeo de Normalización (CEN).

Eurocódigo 8: *Diseño Sísmico de Estructuras* (EN 1998). Comité Europeo de Normalización (CEN).

JIMENEZ MONTOYA, Pedro *et al.* (1987): *Hormigón Armado*. Gustavo Gili. Barcelona, 1987 (13ª Edic.). El tomo 2 es accesible en Internet en "Montoya esencial".

JIMÉNEZ SALAS, J.A. (1975): *Geotecnia y Cimientos, tomo I. Propiedades de los suelos y de las rocas*. Ed. Rueda. Madrid.

JIMÉNEZ, J.A.; DE JUSTO, J.L. *et al.* (1976): *Geotecnia y Cimientos, tomo II. Mecánica del suelo y de las rocas*. Ed. Rueda. Madrid, 1976.

RUI-WAMBA, Javier (2020): *Teoría Unificada de Estructuras y Cimientos. Una mirada transversal*. Ed. Reverté. Barcelona.

SALCEDO HERNÁNDEZ, José-Carlos (2023): Prontuario para el cálculo de estructuras de edificación. Compendio de esquemas, formularios y tablas de acuerdo con el CTE y con el Código Estructural. Escuela Politécnica UEX (CC-120-2012 y otros, <http://www.uexconstruccion.blogspot.com>).

TORROJA MIRET, Eduardo. (1991): *Razón y Ser de los tipos estructurales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- PRONTUARIO de la asignatura, que es un compendio de formularios de todos los estados límite de los diferentes materiales estructurales, toda la normativa aplicable, tablas, ábacos, etc, que permite exponer la teoría en menos tiempo.
- Los ejercicios más importantes son resueltos en la pizarra por el profesor como se ha hecho en Estructuras tradicionalmente.
- Los ejercicios se repiten posteriormente (o se hacen directamente), programando en hoja de cálculo (que los estudiantes manejan ya), motivando a los estudiantes para que individual o colaborativamente, elaboren otras hojas de cálculo, que pueden llevar al examen.
- Hojas de cálculo (MS Excel) accesibles en el blog de la asignatura.
- Software CYPE® (a la fecha actual la Escuela tiene licencia) para la resolución de manera

integral del detalle del diseño, cálculo y elaboración de la documentación de estructuras. Se utiliza en metodología BIM. Válido para hacer la práctica individual.

- Se entregan otros ejercicios resueltos que sirven para fijar y que el estudiante debe realizar de manera autónoma (supuestos prácticos realizados de manera autónoma o en equipo).
- Para la práctica individual en seminario existe un modelo resuelto con todos los planos y memoria de estructuras.
- Campus virtual de la UEX (Moodle) para la descarga de documentación, entrega de tareas, evaluación, comunicación estudiantes-profesor, etc.
- Las clases, además de presenciales, son transmitidas en directo por el campus virtual en vídeo y posteriormente quedan grabadas para el repaso por parte de los alumnos. Es especialmente útil en asignaturas de cálculo para repasar pasos concretos del proceso de cálculo.
- La asignatura cuenta con una página web ("La Ley de la Gravedad") específica, donde se cuelgan normas, materiales docentes, proyectos de ejemplo, otra información complementaria, etc, para el seguimiento de la asignatura, para completar conocimientos y para la actualización posterior cuando se encuentren ejerciendo su trabajo profesional (aprendizaje a lo largo de la vida): www.uexconstrucción.blogspot.com.
- La asignatura cuenta con un canal de YouTube ("La Ley de la Gravedad") donde se cuelgan videotutoriales de los casos de cálculo más importantes y también para el manejo de herramientas informáticas: MS Excel®, REVIT®, Cype®, etc.
- La bibliografía proporcionada (bibliografía básica de la asignatura y bibliografía complementaria) permite identificar las fuentes directas y completar los conocimientos.
- Normas, que están todas ellas accesibles, clasificadas y comentadas en el blog de la asignatura, incluyendo un histórico de normas de estructuras para aplicar a las construcciones existentes.