Guía docente de la asignatura

Hormigón Pretensado (MA9/56/3/7)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos + Máster Universitario en Hidráulica Ambiental
MÓDULO	Tecnología Específica
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	3	**Tipo**	Obligatorio	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Prerrequisitos: haber cursado las asignaturas de Teoría de Estructuras (Resistencia de Materiales) y Hormigón Armado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Hormigón pretensado, introducción y generalidades. Materiales componentes y accesorios. Sistemas de pretensado. Acción del pretensado. Pérdidas de pretensado. Análisis y diseño estructural. Zonas de anclaje. Comportamiento en servicio.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A Pág. 1 de 9

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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- CG07 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- CG11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- CE05 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A Pág. 2 de 9

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- CG07 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- CG11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- CE05 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A Pág. 3 de 9

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

(Según memoria de verificación del Máster)

Capacidad para realizar el diseño, cálculo, proyecto y dirección de obras que incluyan estructuras isostáticas pretensadas. Conocimiento de las tecnologías existentes en el mercado para aplicar los tipos de pretensado, tanto en elementos prefabricados como aquellos que se construirán in situ. Capacidad para evaluar la acción de pretensado requerida, considerando el proceso completo de pérdidas que se producen, instantáneas y diferidas. Capacidad para evaluar la capacidad resistente de estructuras pretensadas en servicio y su aptitud frente a potenciales incrementos de carga y para realizar los cálculos precisos para diseñar y construir estructuras pretensadas continuas (hiperestáticas).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMA 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Qué es el hormigón pretensado, idea intuitiva de pretensado.

1.2 Pretensado de una viga.

1.3 Tipos de pretensado.

1.4 Pretensado de un tirante.

1.5 Formas de aplicación del pretensado, materiales apropiados.

1.6 Ventajas e inconvenientes del pretensado.

1.7 Técnicas de construcción aplicadas.

1.8 Aplicaciones.

TEMA 2 MATERIALES

2.1 Aceros, tipos de armaduras.

2.2 Características físicas.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 4 de 9

2.3 Diagramas de cálculo.

2.4 Relajación de los aceros de alto límite elástico.

2.5 Hormigón, tipos de hormigones a emplear.

2.6 Aspectos reológicos. Fluencia y retracción.

2.7 Diagramas de cálculo.

2.8 Accesorios y aditivos. Materiales de inyección.

2.9 Dispositivos de anclaje y empalme de armaduras.

TEMA 3 ESTADOS LÍMITE DE DISEÑO

3.1 Introducción.

3.2 Estados límite.

3.3 Cargas y resistencias características.

3.4 Coeficientes parciales de seguridad.

3.5 Hipótesis de carga.

3.6 Curvas tensión-deformación.

3.7 Durabilidad.

3.8 Fatiga.

3.9 Vibración.

3.10 Resistencia al fuego.

TEMA 4 SISTEMAS DE PRETENSADO Y ANCLAJES

4.1 Pretensado con armaduras postesas.

4.2 Procedimientos de ejecución.

4.3 Anclajes, activo y pasivo. Tipos de anclaje.

4.4 Sistemas estandarizados de pretensado posteso.

4.5 Pretensado con armaduras pretesas. Procedimientos de ejecución.

4.6 Tipos de anclajes en estructuras pretesas.

4.7 Definición y particularidades de las zonas de anclaje.

4.8 Armado de las zonas de anclaje.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 5 de 9

TEMA 5 PÉRDIDAS DE PRETENSADO

5.1 Introducción.

5.2 Pérdidas instantáneas.

5.2.1 Pérdidas por acortamiento elástico del hormigón.

5.2.2 Pérdidas por fricción.

5.2.3 Pérdidas por penetración de las cuñas.

5.3 Pérdidas diferidas.

TEMA 6 DISEÑO DE SECCIONES EN FLEXIÓN

6.1 Introducción.

6.2 Sección no fisurada.

6.3 Sección fisurada.

6.4 Estado límite de servicio de fisuración.

6.5 Momento último de la sección.

TEMA 7 DISEÑO DEL PRETENSADO

7.1 Introducción.

7.2 Inecuaciones básicas.

7.3 Diseño de la fuerza de pretensado.

7.4 Diagrama de Magnel.

7.5 Zona de paso del pretensado.

7.6 Elección de la sección.

TEMA 8 CORTANTE

8.1 Introducción.

8.2 Resistencia y armado a cortante.

8.3 Resistencia y armado a tensiones rasantes.

TEMA 9 DEFORMACIÓN

9.1 Introducción.

9.2 Deformación en barras no fisuradas.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 6 de 9

9.3 Deformación en barras fisuradas.

9.4 Equilibrio de cargas.

TEMA 10 ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS

10.1 Introducción.

10.2 Esfuerzos hiperestáticos.

10.3 Pretensado equivalente y concordante.

10.4 Momento último en estructuras hiperestáticas.

PRÁCTICO

Cada tema teórico incluye sus correspondientes prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- EUROCÓDIGO 2: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (AENOR. 2013)
- CÓDIGO ESTRUCTURAL (2021)
- PRESTRESSED CONCRETE DESIGN, Hurst, M.K. (E & FN Spon)
- DESIGN OF PRESTRESSED CONCRETE TO EUROCODE 2, Gilbert, Mickleborough y Ranzi (CRC Press, 2ª Ed.)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- PRESTRESSED CONCRETE DESIGN TO EUROCODES. Bhatt, Prab (Spon Press)
- CONCRETE STRUCTURES. STRESSES AND DEFORMATIONS: ANALISYS AND DESIGN FOR SERVICEABILITY. Ghali, Favre y Elbadry (Spon Press, 4ª Ed.)
- PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: EN MASA, ARMADO Y PRETENSADO, Calavera, J. (Intemac Ediciones, 2ª Ed.)
- CURSO DE HORMIGÓN PRETENSADO. Sánchez Amillategui, F. (Colegio de Ing. de Caminos, C. y P.)
- CURSO DE HORMIGÓN PRETENSADO. Vol. 1: Fundamentos. Sánchez Amillategui, F. (Qualitas, 2ª Ed.)
- PRESTRESSED CONCRETE. Nawy, Edward G. (Prentice Hall)
- PRESTRESSED CONCRETE ANALYSIS AND DESIGN. Naaman, Antoine E. (Techno Press 3000)
- EUROCODE 2 - DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES (AENOR. 2023)

ENLACES RECOMENDADOS

https://prado.ugr.es/

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A Pág. 7 de 9

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación continua consta de distintas pruebas que se evalúan independientemente, estas notas se van sumando para formar la nota por curso del alumno. Según la normativa, **este método es el obligatorio**, salvo causa justificada, para superar la asignatura, además de ser el más apropiado, ya que se trata de un trabajo continuado, una adquisición de conocimientos gradual y un sistema de evaluación compuesto de test y parciales, que facilita el aprendizaje de este tipo de materia y por tanto aprobar.

Las distintas pruebas de las que consta la evaluación por curso son:

1. Tres o cuatro cuestionarios y/o talleres Prado (20%)
2. Una o dos prácticas de casa (10%)
3. Examen, cuya fecha será la fijada por el centro para la convocatoria ordinaria de junio (70%)

Para superar la asignatura el alumno debe cumplir las dos condiciones siguientes:

- Llegar al cinco (sobre diez) en la media ponderada del conjunto de las pruebas descritas.
- Obtener una nota mínima de 3.75 (sobre diez) en el examen. Si el alumno no alcanza esta nota su calificación será de suspenso y su calificación numérica en acta no será mayor a la nota mínima indicada. Este examen, por lo general, no será el mismo que el de la evaluación única final.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria consta de dos modalidades, a elegir por el alumno:

1. A esta modalidad solo se podrán acoger los alumnos que hayan seguido la evaluación continua y hayan obtenido al menos un 5 (sobre 10) de media ponderada en el global de las actividades 1 y 2 de la evaluación ordinaria, o sea, que de media tienen un aprobado en las actividades de cuestionarios y talleres de Prado y prácticas de casa. En esta modalidad los alumnos conservan la nota de los citados apartados (con los mismos pesos) y harán un examen de similar formato al del punto 3 de la evaluación ordinaria (conservando también el peso, 70%). En resumen, se "guardan" las actividades 1 y 2 si están aprobadas.
2. Esta modalidad consistirá en un examen final según el programa de la asignatura con un peso del 100% de la nota.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 8 de 9

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final consistirá en un examen final según el programa de la asignatura con un peso del 100% de la nota.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 4E6828D74C3CB5CD1C9A6B56E86DEB3A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 9 de 9