



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

## **ANEXO MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DE TÍTULO**

El Título que se presenta se enmarca en el Apartado I Protocolo de Evaluación para la Verificación (Procedimiento abreviado): Títulos de máster, con informe favorable o evaluados dentro de un programa de doctorado con mención de calidad, en los que no se hayan introducido cambios sustanciales.

El presente Anexo recoge los cambios clasificados como no sustanciales que ha experimentado el título con respecto a la Memoria presentada en su día a evaluación.

En concreto:

1. No se han modificado los objetivos del Título pero se ha elaborado una mejora en la descripción de las competencias
2. Se mantiene el plan de estudios aprobado pero se realiza una agrupación de las asignaturas en módulos y materias para preparar la estructura de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1393/2007. Se adjunta en el anexo una tabla con la "supraestructura" de la planificación de las enseñanzas realizada y breve descripción aclaratoria de la misma.

## 3. Objetivos

### Competencias generales y específicas

01. (G) Aplicar y evaluar conocimientos adquiridos y para resolver problemas en entornos nuevos.

Los estudiantes deberán saber aplicar, sintetizar y evaluar los conocimientos adquiridos, teniendo capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o donde exista poco conocimiento, dentro de entornos más amplios o multidisciplinares relacionados con la ingeniería del hormigón.

01. (E) Seleccionar y priorizar las técnicas analíticas para la caracterización e interpretar los resultados de análisis de materiales.

El alumno debe ser capaz de seleccionar y priorizar las técnicas analíticas para la caracterización e interpretar los resultados de análisis de materiales empleados en la fabricación de los hormigones estructurales.

02. (G) Integrar conocimientos y emitir juicios que incluyan responsabilidades éticas y sociales  
El estudiante deberá ser capaz de integrar conocimientos relacionados con la ingeniería del hormigón y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de informaciones parciales o incompletas, que incluya reflexiones sobre responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios, especialmente en aspectos relacionados con los derechos fundamentales de las personas (igualdad de oportunidades, accesibilidad universal para personas con discapacidad) y valores propios de una cultura de la paz y valores democráticos.

02. (E) Evaluar e interpretar la normativa acerca de los materiales componentes y hormigones.

El alumno debe ser capaz de analizar, evaluar e interpretar la normativa acerca de los materiales componentes y hormigones, extrayendo de ello conclusiones propias que le sirvan para tomar juicios y opiniones.

03. (G) Comunicarse y relacionarse de forma eficiente para desarrollar habilidades sociales de trabajo en grupo

El estudiante deberá ser capaz de comunicar sus conclusiones, conocimientos y argumentos tanto a un público especializado o no, de modo claro y sin ambigüedades. Asimismo, también deberá el estudiante ser capaz de realizar trabajos en grupo, en especial con contenido multidisciplinar, para lo cual deberá desarrollar habilidades sociales de cooperación y planificación del trabajo.

03. (E) Interpretar y seleccionar las propiedades macroscópicas de los hormigones con su microestructura y composición de los mismos.

El alumno debe ser capaz de relacionar, interpretar y seleccionar las propiedades macroscópicas de los hormigones con su microestructura y composición de los mismos, de forma que sea capaz de decidir su posterior uso elemento estructural.

04. (E) Evaluar y desarrollar nuevas mezclas conglomerantes o modificar las propiedades de las conocidas y valorar sus prestaciones

El alumno debe ser capaz de desarrollar y evaluar nuevas mezclas conglomerantes o modificar las propiedades de las conocidas y criticar sus prestaciones, escogiendo las mejores soluciones.

04. (G) Aprender de forma autónoma y continua

El estudiante deberá desarrollar habilidades para realizar un aprendizaje autodirigido o autónomo que le permitirá continuar estudiando.

05. (E) Seleccionar y recomendar conglomerantes destinados a la autoconstrucción en países en vías de desarrollo

Con esta competencia, se pretende que el alumno sea capaz de seleccionar, diseñar y recomendar conglomerantes destinados a la autoconstrucción en países en vías de desarrollo.

06. (E) Seleccionar y justificar el tipo de hormigón óptimo a emplear en distintas aplicaciones, estructurales o no.

Esta competencia pretende capacitar al alumno en la selección, valoración y justificación del tipo de hormigón óptimo a emplear en distintas aplicaciones, estructurales o no.

07. (E) Distinguir y discriminar materiales para la reparación del hormigón

El alumno deberá ser capaz de identificar, seleccionar, distinguir y discriminar aquellos materiales idóneos para la reparación del hormigón.

08. (E) Analizar y concluir sobre las causas de deterioro en función de los diseños de mezclas empleados, así como en la selección de los productos de reparación adecuados.

La competencia trata de capacitar al alumno en el análisis, identificación, evaluación y determinación de las causas de deterioro en función de los diseños de mezclas empleados, así como en la selección de los productos de reparación adecuados.

09. (E) Evaluar e interpretar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas de uso del hormigón en proyectos de construcción.

El alumno deberá ser capaz de emitir juicios sobre la base de criterios al respecto de las diferentes alternativas de uso del hormigón en proyectos de construcción, identificando sus ventajas e inconvenientes.

10. (E) Evaluar y justificar la viabilidad de las diferentes tecnologías constructivas apropiadas para países en vías de desarrollo

El alumno deberá ser capaz de evaluar y fundamentar la viabilidad de las diferentes tecnologías constructivas apropiadas para países en vías de desarrollo, a partir de opiniones o datos objetivos determinados.

11. (E) Analizar, diseñar, evaluar y optimizar los equipos humanos, maquinaria y medios auxiliares requeridos en la ejecución de estructuras de hormigón

El alumno deberá ser capaz de analizar, diseñar, evaluar y optimizar los equipos humanos, maquinaria y medios auxiliares requeridos en la ejecución de estructuras de hormigón, emitiendo juicios propios fundamentados.

12. (E) Seleccionar y evaluar el mejor procedimiento constructivo de una estructura de hormigón según cada circunstancia concreta

El alumno deberá ser capaz de seleccionar, evaluar y criticar el mejor procedimiento constructivo de una estructura de hormigón según cada circunstancia concreta

13. (E) Distinguir y justificar el uso de la maquinaria en la fabricación y puesta en obra del hormigón

El alumno deberá adquirir los conocimientos necesarios para distinguir y justificar el uso de la maquinaria en la fabricación y puesta en obra del hormigón

14. (E) Integrar conocimientos y juicios de valor para ejercer de jefe de producción de construcción de estructuras y puentes de hormigón

El alumno deberá desarrollar capacidades para ejercer de jefe de producción de construcción de estructuras y puentes de hormigón, para ello integrará conocimientos y juicios de valor que le sirvan para tomar las decisiones adecuadas a cada momento.

15. (E) Interrelacionar la durabilidad del hormigón, su composición y el entorno agresivo

El alumno deberá ser capaz de conocer, describir e interrelacionar la durabilidad del hormigón, su composición y el entorno agresivo

16. (E) Evaluar e implementar técnicas y tecnologías para el aumento de la durabilidad del hormigón.

El alumno deberá identificar, describir, implementar y evaluar técnicas y tecnologías para el aumento de la durabilidad del hormigón.

17. (E) Prevenir y resolver el problema del deterioro del hormigón, corrosión metálica y degradación.

El alumno deberá conocer, comprender, prevenir y resolver el problema del deterioro del hormigón, corrosión metálica y degradación.

18. (E) Interpretar y evaluar los procesos físico-químicos y biológicos que agreden al hormigón y a las armaduras.

El alumno deberá ser capaz de conocer, identificar, evaluar y tomar decisiones sobre los procesos físico-químicos y biológicos que agreden al hormigón y a las armaduras.

19. (E) Contrastar y aplicar las estrategias adecuadas para un diseño durable del hormigón estructural.

El alumno debe ser capaz de conocer, explicar, contrastar y aplicar las estrategias adecuadas para un diseño durable del hormigón estructural.

20. (E) Establecer y evaluar el Análisis de Ciclo de Vida de las obras de Hormigón: proyecto, ejecución, explotación, demolición y recuperación.

El alumno deberá conocer, comprender, aplicar y evaluar el método del Análisis de Ciclo de Vida de las obras de Hormigón: proyecto, ejecución, explotación, demolición y recuperación.

21. (E) Evaluar e interpretar la huella ecológica de las obras de hormigón.

El alumno debe conocer, evaluar e interpretar la huella ecológica de las obras de hormigón, debido a la importancia de estos aspectos en la sostenibilidad de las actuaciones del ingeniero estructural.

22. (E) Desarrollar y analizar sistemas de indicadores de gestión sostenible de procesos relacionados con las obras.

Con esta competencia, el alumno debe ser capaz de desarrollar y analizar sistemas de indicadores de gestión sostenible de procesos relacionados con las obras. En base a ellos, deberá desarrollar conclusiones y emitir juicios para la toma de decisiones.

23. (E) Seleccionar e implementar los Sistemas de Gestión Ambiental.

El alumno debe ser capaz de conocer, seleccionar y aplicar los Sistemas de Gestión Ambiental basándose en criterios de análisis de procesos.

24. (E) Formular y opinar sobre el diseño óptimo de estructuras de hormigón bajo objetivos de eficiencia económica, ecológica y energética.

El alumno debe de desarrollar habilidades en el diseño óptimo de estructuras de hormigón bajo objetivos de eficiencia económica, ecológica y energética, además de tener una visión crítica sobre las deficiencias habituales en estos temas.

25. (E) Evaluar la viabilidad del uso de materiales alternativos para la fabricación de hormigón

El alumno debe conocer, comprender y analizar la viabilidad del uso de materiales alternativos para la fabricación de hormigón

26. (E) Distinguir y evaluar los distintos tipos de daño que pueden afectar a una estructura de hormigón, en función de sus síntomas

El alumno debe ser capaz de conocer los distintos tipos de daño que pueden afectar a una estructura de hormigón, distinguiendo sus síntomas, determinando, de esta forma, la mejor manera de aplicar una solución a cada caso determinado.

27. (E) Diagnosticar el estado de una estructura aplicando las técnicas de estudio adecuadas.

El alumno deberá ser capaz de conocer, comprender y aplicar las técnicas de estudio adecuadas para llevar a cabo un diagnóstico del estado de la estructura de hormigón.

28. (E) Evaluar la capacidad portante de estructuras que han sufrido algún tipo de modificación o daño.

El alumno deberá ser capaz de comprender, analizar y evaluar la capacidad portante de estructuras que han sufrido algún tipo de modificación o daño, de forma que sea capaz de tomar decisiones fundamentadas al respecto.

29. (E) Seleccionar, proyectar y ejecutar la técnica de reparación o refuerzo más adecuada para la recuperación o adaptación de la estructura al uso previsto.

El alumno deberá adquirir el conocimiento necesario para poder seleccionar, proyectar y ejecutar la técnica de reparación o refuerzo más adecuada para la recuperación o adaptación

de la estructura al uso previsto, emitiendo juicios de valor al respecto entre distintas opciones.

30. (E) Distinguir y aplicar los mecanismos de transmisión de esfuerzos en las estructuras de hormigón

El alumno debe conocer, distinguir y aplicar los mecanismos de transmisión de esfuerzos en las estructuras de hormigón, de forma que le permita identificar los motivos y las causas de dichos mecanismos y le permita hacer inferencias y extraer conclusiones.

31. (E) Desarrollar y contrastar modelos numéricos de comportamiento seccional y estructural que reproduzcan el comportamiento estructural del hormigón bajo la sollicitación de esfuerzos complejos, considerando las diferentes causas de no linealidad.

El alumno deberá ser capaz de desarrollar y contrastar modelos numéricos de comportamiento seccional y estructural que reproduzcan el comportamiento estructural del hormigón bajo la sollicitación de esfuerzos complejos, considerando las diferentes causas de no linealidad.

32. (E) Analizar las estructuras de hormigón mediante ensayos de laboratorio y desarrollar experimentos para verificar el comportamiento y la capacidad resistente de elementos estructurales de hormigón.

El alumno debe distinguir, clasificar y relacionar evidencias necesarias para aplicar las técnicas de análisis de las estructuras mediante ensayos de laboratorio y desarrollar experimentos para verificar el comportamiento y la capacidad resistente de elementos estructurales de hormigón.

33. (E) Desarrollar y aplicar modelos simplificados para el proyecto de estructuras de hormigón.

El alumno deberá conocer, desarrollar y aplicar modelos simplificados para el proyecto de estructuras de hormigón. Deberá ser capaz de utilizar la información recibida para resolver problemas nuevos y concretos.

34. (E) Distinguir y aplicar los criterios para el adecuado diseño del armado de las estructuras de hormigón.

El alumno debe ser capaz de conocer, comprender y aplicar los criterios para el adecuado diseño del armado de las estructuras del hormigón estructural.

35. (E) Identificar y aplicar los conceptos y técnicas de optimización económica y multicriterio a las estructuras de hormigón

El alumno deberá conocer, identificar y aplicar los conceptos y técnicas de optimización económica y multicriterio a las estructuras de hormigón.

36. (E) Contrastar y seleccionar los conocimientos básicos en cálculo numérico, estadística e investigación operativa

La competencia pretende que el alumno sea capaz de comprender, contrastar y seleccionar los conocimientos básicos en cálculo numérico, estadística e investigación operativa, para su posterior aplicación al desarrollo de modelos y cálculos relacionados con el hormigón estructural.

37. (E) Apremiar y juzgar las posibilidades que ofrece la construcción industrializada frente a otras técnicas, discerniendo en qué casos resulta ventajosa.

El alumno debe ser capaz de conocer, comprender, aplicar, analizar y evaluar las posibilidades que ofrece la construcción industrializada frente a otras técnicas, discerniendo en qué casos resulta ventajosa.

38. (E) Proyectar y valorar obras de hormigón mediante prefabricados, con especial atención al diseño y cálculo de los detalles de uniones.

El alumno debe ser capaz de conocer, comprender y diseñar obras de hormigón mediante prefabricados, con especial atención al diseño y cálculo de los detalles de uniones.

39. (E) Programar la construcción mediante prefabricados de hormigón, con conocimiento de las técnicas específicas de ejecución de este tipo de obras.

El alumno deberá, con esta competencia, ser capaz de conocer, diseñar, planificar y programar la construcción mediante prefabricados de hormigón, con conocimiento de las técnicas específicas de ejecución de este tipo de obras.



## 5. Planificación enseñanza

### Explicación general de la planificación del plan de estudios

Las materias se impartirán en el primer o en el segundo cuatrimestre, por lo que el número de créditos matriculados en cada uno de ellos por parte del alumno puede ser variable. La distribución de las materias en ambos cuatrimestres ha sido realizada de acuerdo con los tres potenciales itinerarios más probables que pueden seguir los alumnos de acuerdo a su titulación y su formación previas: Ciencia del hormigón, Tecnología del Hormigón y Estructuras de Hormigón

De acuerdo con el perfil del estudiante, a solicitud del mismo o del tutor, y con el visto bueno de la Comisión Académica del Master, se podrán cursar hasta un máximo de 9 créditos de asignaturas que son impartidas en otros Masters de la UPV.

Se han definido itinerarios en función de los perfiles de alumno más habituales que se espera tener en el Master Oficial. Se han descrito los ejemplos más típicos (ver más adelante) y se ha dado nombre incluso a lo que se ha llamado itinerario, que ha consistido en la identificación de las materias que podrían suponer la intensificación de acuerdo a tres itinerarios:

- A) Itinerario Ciencia del Hormigón (CH): propio para estudiantes procedentes de titulaciones tales como Ingeniero de Materiales, Ingeniero Químico, Licenciado en Químicas, Licenciado en Geología
- B) Itinerario Tecnología del Hormigón (TH): propio para estudiantes procedentes de los estudios de Ingeniería Técnica de Obras Públicas (especialidad de Construcciones Civiles, aunque también podrían adecuarse los de las especialidades de Transportes e Hidráulica) que suponen una nueva e importante potencial demanda del nivel de Posgrado. Y también de forma muy importante (aunque la casuística es más variada) los Ingenieros Civiles procedentes de los países iberoamericanos, que en la actualidad suponen un elevado porcentaje de los alumnos de programa de doctorado
- C) Itinerario Estructuras de Hormigón (EH): propio para estudiantes procedentes fundamentalmente de la Titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, en cualquiera de sus intensificaciones.

Sin embargo, el alumno podrá elegir los ECTS de entre los valores máximos y mínimos de cada materia para sumar, al menos, 45 ECTS, que junto con los 15 de la Tesis de Máster, totalicen los 60 ECTS mínimos para este Máster. En el cuadro que sigue se sitúan los créditos mínimos para superar cada materia frente a los ofertados, además del semestre o semestres donde se imparten.

Materia	Créditos mínimos necesarios para aprobar la materia / créditos ofertados para cada materia	Semestre
Materiales constitutivos y hormigones especiales	5,0 / 9,5	1
Durabilidad, patología y sostenibilidad	8,0 / 13,0	2
Modelización y optimización de estructuras de hormigón	8,5 / 15,5	1 y 2
Diseño de estructuras de hormigón	9,5 / 19,0	1 y 2
Ejecución y control de estructuras de hormigón	7,0 / 12,0	1 y 2

Con respecto a la Tesis de Máster, no se exige un período cerrado y obligatorio para su entrega y su defensa, si bien se estima una duración de 3-4 meses. El motivo de esta atemporalidad reside en facilitar al alumno incrementar el período en el que desarrolle esta actividad minimizando el solapamiento con la docencia del segundo cuatrimestre. Por otra parte, y teniendo en cuenta que una parte importante de las Tesis de Máster estarán fundamentadas en resultados experimentales de laboratorio, será necesario prever períodos de ensayos y medidas experimentales que deberán ser coordinados con las actividades investigadoras habituales, lo cual podrá dar lugar a prórrogas del período para la elaboración de la Tesis de Máster.

Plan de estudios		
#01 Ciencia del hormigón y sus materiales (13,0 ECTS)	#01 Materiales constitutivos y hormigones especiales (5,0 ECTS), Optativas	#01 CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS CONGLOMERANTES Y ADICIONES ( 5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #02 HORMIGONES ESPECIALES Y NUEVOS MATERIALES ( 4.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B
	#02 Durabilidad, patología y sostenibilidad (8 ECTS), Optativas	#01 DURABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ( 5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B #02 PATOLOGÍA Y REHABILITACIÓN ( 4.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B #03 HORMIGÓN Y SOSTENIBILIDAD ( 3.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B
#02 Diseño y construcción de estructuras de hormigón (25,0 ECTS)	#01 Modelización y optimización de estructuras de hormigón (8,5 ECTS), Optativas	#01 MODELIZACIÓN NUMÉRICA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS ( 5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #02 ANÁLISIS NO LINEAL DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ( 3.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #03 ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ( 3.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B #04 OPTIMIZACIÓN HEURÍSTICA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ( 3.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B
	#02 Concepción y diseño de estructuras de hormigón (9,5 ECTS), Optativas	#01 PROYECTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ( 6 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #02 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PRETENSADO ( 4.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B #03 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN ( 3.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #04 ACCIONES EXTRAORDINARIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: SISMO Y FUEGO ( 5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B
	#03 Ejecución y control de estructuras de hormigón (7 ECTS), Optativas	#01 TECNOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ( 4.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B #02 EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS Y PUENTES DE HORMIGÓN ( 5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre A #03 CONSTRUCCIONES DE BAJO COSTE PARA PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO ( 2.5 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B
#03 Tesis de Máster (15,0 ECTS)	#01 Tesis de Máster (15 ECTS), Obligatorias	#01 TESIS DE MASTER ( 15 ECTS) Curso 1, Optativas, Semestre B