

**Escuela Técnica Superior de Arquitectura.  
Universidad Politécnica de Madrid**

**GUÍA DEL CURSO  
2019-2020**

**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**



**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**



**Universidad Politécnica de Madrid  
Programa Máster en Arquitectura**

**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**

Guía del Curso 2019-2020  
versión 2.2  
(19 Septiembre 2019)

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid



**Coordinadores:**

Jaime Cervera Bravo, Jesús Ortiz Herrera

**Secretario:**

Jorge Conde Conde

**Profesores:**

Antuña Bernardo, Joaquín  
Bernabeu Larena, Alejandro  
Calle García, Alejandro  
Castañon Cristobal, Fernando  
Cervera Bravo, Jaime  
Conde Conde, Jorge  
Dávila Álvarez, Pedro  
García Alonso, M<sup>a</sup> Dolores  
García Gamallo, Ana María  
Hernando García, José Ignacio  
Lara Bocanegra, Antonio  
Majano Majano, Almudena  
Mas-Guindal Lafarga, Antonio

Mencías Carrizosa, David  
Millán Muñoz, Miguel Angel  
Orta Rial, Belén  
Ortiz Herrera, Jesús M<sup>a</sup>  
Rey Rey, Juan  
Rodríguez de Rivas, Juan  
Ruiz Carmona, Jacinto  
Rguez-Monteverde Cantarell, Pilar  
Sopeña Mañas, Luis  
Torre Calvo, Juan Francisco de la  
Vega Catalán, Luis  
Vázquez Espí, Mariano

**Profesores invitados:**

Andrade Perdrix, M<sup>a</sup> Carmen  
Aroca Hernández-Ros, Ricardo  
Azor Solano, Jorge  
Benavent, Amadeo  
Benito Oterino, Belén  
Casas, Luis  
Jurado Jiménez, Francisco

Miguel Rodríguez, José Luis de  
Navas Sánchez, Laura  
Quintas Ripoll, Valentín  
Roig Vena, Antonio  
Rodríguez Santiago, Jesús  
San Salvador Ageo, Luis

**WEB:**

[masterestructuras.aq.upm.es](http://masterestructuras.aq.upm.es)





## Índice

1. Preámbulo 9
  2. Organización docente 13
  3. Organización de clases lectivas: Módulos y asignaturas 18
  4. Calendario por semanas y asignaturas 23
  5. Realización del Máster: uno o dos años 41
- Apéndice: definiciones y “números gordos” 41

Cualquier estructura o máquina, cuyo proyecto implica la guía de la Ciencia, debe considerarse, no sólo como un instrumento para promover la comodidad o el provecho, sino como monumento y testimonio de que quienes lo proyectaron y estudiaron las Leyes de la Naturaleza, y esto impregna el objeto proyectado de valor e interés, por pequeño que sea su tamaño, por modesto que sea su material.

**W. J. M. Rankine.** *Disertación sobre la armonía entre teoría y práctica*

Meditar sobre los esquemas estructurales, sobre las características de los materiales, tener en cuenta la experiencia propia y ajena, es un acto de amor hacia el acto de construir en sí y por sí, ya sea por parte del director de la obra, ya sea por parte de sus constructores.

**Pier Luigi Nervi** *Estructuras*

Es absurdo descender a la concreción cuantitativa sin la seguridad de tener encajado el conjunto en sus acertados dominios . Es un error demasiado corriente empezar a calcular la viga número 1 sin haber antes meditado si la construcción debe llevar vigas o no.

**Eduardo Torroja** *Razón y Ser de los tipos estructurales*

## **1. Preámbulo**

Aunque afortunadamente la fuerza de la gravedad, el viento y los terremotos no han cambiado, ni tampoco lo han hecho de manera sensible los materiales estructurales básicos, vivimos una época de continuos cambios normativos y de un creciente sistema de controles que obliga cada vez más a cuidar y justificar las decisiones.

Un titulado con conocimientos sólidos de teoría de estructuras, con dedicación suficiente, debe ser capaz de asimilar y aplicar cualquier nueva normativa, aprender el manejo crítico de los programas de ordenador que puedan ayudarle en su trabajo y, con el tiempo, llegar a ser capaz de evaluar con eficacia distintas alternativas para tomar decisiones de diseño.

Este Máster aporta las ventajas de la formación reglada que sirve, y no es poco, para recorrer en menos tiempo y con más seguridad el camino preciso para adquirir confianza en el trabajo profesional de redactar la parte del proyecto de ejecución correspondiente a la cimentación y la estructura, incluyendo no sólo la documentación gráfica general y de detalle sino también la escrita, cada vez más importante a efectos de control de calidad y seguridad en el resultado económico.

Por otra parte, la realización de un Máster oficial universitario como el presente, con 75 créditos de postgrado, habilita para acceder al tramo de investigación, esto es pedir un título de Tesis Doctoral, dentro de una Línea de Investigación en cualquier universidad española (RD 99/2011). En este sentido, las enseñanzas de máster oficial suponen una alternativa al antiguo período de docencia del doctorado.

El seguimiento del curso implica un intenso trabajo personal por lo que está estructurado para que pueda ser superado en poco más de un año a tiempo completo o en dos años a tiempo parcial.

El Máster se estructura oficialmente en seis Módulos troncales: M0) Módulo Fundamental (10 cr.); M1) General y cimentaciones (10 cr.); M2) Hormigón (10 cr.); M3) Fundamentos, aplicaciones y programas (6 cr.) (dividido este en dos partes, a: 1er semestre y b: 2º semestre); M4) Acero (10 cr.); y M5) Madera y fábrica modernas (6 cr.). Se puede elegir, después, entre dos bloques optativos, cada uno de 8 cr.: M6) Análisis y consolidación de estructuras históricas; y M7) Estructuras espaciales. Finalmente, a lo largo del curso el alumno deberá avanzar el desarrollo de un proyecto de estructuras a nivel de ejecución que rematará y presentará al final como Proyecto Fin de Máster (15 cr.)

Las clases de lunes a miércoles se dividen en dos: 1) Clases de teoría que se imparten en el aula 1N1; 2) Clases prácticas que pueden estar divididas en grupos menores. Las sesiones de jueves tienen un formato libre, que puede ser similar en los ritmos horarios, si bien en ellas no se desarrolla teoría nueva.

Los alumnos disponen de un aula propia (pabellón de departamentos, aula 1N1) durante todo el día, en la que podrán trabajar.

El enfoque del Máster es “profesional” en el sentido de que va dirigido a suministrar las destrezas y competencias necesarias para proyectar, calcular, elaborar un proyecto y, finalmente, dirigir la ejecución de la estructura de un edificio. Pero ninguna de las tareas mencionadas es trivial o rutinaria: “proyectar” (también una estructura) es, en esencia, un acto de creación. Que las limitaciones sean más grandes que en otros

campos del arte o de la ciencia, en el sentido de que hay que llegar a un resultado estable (la estructura no debe caerse en un plazo razonable), en un plazo limitado, no debe hacer suponer que no se trata de una tarea exigente. No compartimos el viejo prejuicio de la inferioridad de la técnica respecto a las disciplinas puramente intelectuales: aquí el conocimiento no tiene sentido sólo por sí mismo, sino por su aporte a la capacidad de crear objetos con sentido.

Quede claro que si *investigar* es “indagar, hacer diligencias para descubrir una cosa”, el trabajo del proyecto estructural tiene, per se, una alta dosis de investigación. La gimnasia mental, el arte de decidir, de valorar entre distintas opciones, de corregir un rumbo ya tomado, en su caso, creemos que son una excelente muestra de trabajo de investigación. La posibilidad de contraste experimental en los laboratorios del Departamento de alguna de las alternativas disponibles para un problema dado, y su comparación con los que aportan diferentes teorías enseña a contextualizar estas. Esta habilidad aprendida, se podrá luego aplicar a otros temas en el Doctorado posterior, como prevé el RD 99/2011,

*Ars sine scientia, nihil est*, la práctica no es nada sin la teoría, pero la teoría sin práctica, salvo en el campo de la matemática pura, se convierte en un estéril e inútil juego intelectual,



## 2. Organización docente

La organización docente se basa en las llamadas “Directrices de Bolonia” que miden la dedicación del alumno en función, no de las clases lectivas, sino del trabajo total del alumno (véase Apéndice de “números gordos” al final). Las directrices tienen como objetivo homogeneizar la estructura de los estudios en la Unión Europea para facilitar la movilidad de estudiantes y titulados dentro del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

El trabajo del alumno se puede dividir en:

**tiempo de contacto con el profesor.** Incluye:

- *clases lectivas*, ya sean de contenido teórico, o práctico
- *tutelas*: tiempo en que el profesor resuelve de manera individual, o en pequeños grupos, preguntas de los alumnos
- *otros*: conferencias, dossiers de obra, visitas de obra, laboratorio, etc.

**tiempo de trabajo personal.** Incluye:

- estudio y reflexión, trabajo de biblioteca, elaboración de trabajos, manejo de programas, etc.

En nuestro caso el esquema básico del Calendario es el siguiente:

- clases lectivas desde inicios de septiembre a junio
- PFM, aunque enfocado desde el inicio, la fase de terminación arranca en junio y principios de julio, hasta su defensa.
- PFM, defensa oral pública, (cuatro convocatorias anuales -ver pág 17- con acceso a alguna de las de septiembre, diciembre, febrero, y julio **del curso en que se realiza la matrícula**, y que debe formalizarse solo en el curso previsto para la defensa)

## **Clases lectivas:**

Las clases lectivas se estructuran de la siguiente manera:

- 1) Duración lectiva del Máster: 34 semanas de septiembre a mayo.
- 2) Horas de clase por semana: 16 horas de clase.
- 3) Días de clase y horario: Lunes, Martes y Miércoles, 15:30 -21:00 h.
- 4) Horario para extensión, laboratorio o ejercicios: Jueves, 15:30 a 21:00

La limitación y concentración de horas de clase lectiva busca facilitar el trabajo personal del alumno y dejar espacio para los trabajos de taller y laboratorio, las visitas y conferencias, y el resto de actividades.

Las clases se organizan en dos o tres partes, sugiriéndose para todas las asignaturas del Máster la siguiente distribución orientativa:

- 15:30 á 16:45 Primera parte. Teoría
- 16:45 á 17:00 *Pausa*
- 17:00 á 18:00 Segunda parte. Teoría
- 18:00 á 18:30 *Descanso*
- 18:30 á 21:00 Tercera parte. Práctica

Las clases lectivas impartidas por los profesores del Máster se ordenan en *asignaturas* que, a su vez, se agrupan en *módulos*. El módulo es, en realidad, la unidad básica del Máster: las enseñanzas se coordinan dentro de cada módulo y se pretende emitir una calificación conjunta, que el Tribunal de cada módulo debe confirmar. Esto quiere decir que salvo circunstancias excepcionales un módulo se aprueba o se suspende, pero no se aprueban o suspenden asignaturas aisladas dentro del módulo. Se busca de esta manera reforzar la coordinación y facilitar la concentración del alumno en objetivos homogéneos.



### **Trabajos prácticos semanales:**

Las normas sobre las prácticas, son las siguientes:

- se entrega como máximo una práctica a la semana
- Las entregas se realizarán necesariamente a través de Moodle. Se harán los viernes y el Moodle estará abierto hasta las 14 horas.
- NO se admite la entrega atrasada. Si hay alguna dificultad extraordinaria se notificará al profesor. Si no ha dado tiempo a terminar, se entrega lo que se ha hecho. Se busca conseguir un ritmo de trabajo razonable y constante, sin altibajos, que deje espacio al estudio, la lectura y el ocio.
- las prácticas se devolverán corregidas en un plazo máximo de 10 días.

### **Conferencias:**

Se imparten preferentemente en el marco de las actividades de los Módulos, en horario de 18:30 a 19:30, aunque ocasionalmente pueden celebrarse los miércoles a las 12:30. Van dirigidas no sólo a los alumnos del Máster sino a todos los miembros de la ETSAM, alumnos y profesores, interesados en el proyecto de estructuras. Impartidas por profesionales de prestigio en el campo del proyecto de estructuras.

### **Laboratorio, Seminarios, Visitas:**

Las actividades de laboratorio, seminarios y visitas de obra tratan de introducir elementos de experimentación, programación, y ejecución de obra en la experiencia de aprendizaje del alumno. Se realizan en miércoles (horario de 12:30 a 14:30) o preferentemente en jueves (horario de 15:30 a 21:00) en el Aula del Máster, o en los laboratorios de ensayos del departamento.

### **Tutelas:**

Son el espacio en que el alumno puede preguntar de forma personal al profesor sus dudas. Cada profesor podrá atender a los alumnos en su horario de tutelas.

### **Trabajo personal del alumno:**

El trabajo personal lo puede desarrollar el alumno donde le parezca más conveniente. El aula 1N1 del Máster estará abierta todos los días de 10 a 14:30, y los jueves y viernes se abrirá por la tarde de 15:30 a 20:00. En el aula hay ordenadores fijos con los programas de estructuras y de propósito general más usuales. Por otra parte, hay salidas de Internet y tomas de corriente para ordenadores portátiles, así como Wifi.

### **Workshop:**

En junio se realizará una exposición preliminar de los trabajos del Proyecto Fin de Máster. Pueden realizarse también visitas, conferencias, o mesas redondas sobre el proyecto de estructuras, así como trabajos de realización y ensayo hasta rotura de maquetas de estructuras.

### **Módulos 0: Fundamental y 3: Teoría y aplicación de programas**

Se ofrece a través del Módulo 0 el equivalente a seis semanas de clases orientadas a que los alumnos del Máster empiecen las clases teóricas con un buen conocimiento de los conceptos básicos de la moderna teoría de estructuras. Se introducirán también el empleo de programas. Las clases se complementan con conferencias sobre estructuras de edificación, y la introducción a los objetivos del Proyecto de Fin de Máster. Por su relación con parte de los contenidos del Módulo 3, se enlaza parte de este en el primer semestre a fin de consolidar pronto la base teórica y numérica.

## **Proyecto de estructura, Fin de Master, PFM (15cr.)**

Director: Jesús Ortiz Herrera

Tutores: J. Antuña Bernardo, A. Bernabeu Larena, F. Castañón Cristóbal, J. Cervera Bravo, J. Conde Conde, A. Lara Bocanegra, A. Majano Majano, B. Orta Rial, J. Rey Rey, Jacinto Ruiz Carmona, J. F. de la Torre Calvo.

El tema del Proyecto Fin de Máster se propondrá individualmente por los alumnos y aprobará por el Director durante el Módulo Fundamental. Cada alumno estará dirigido por uno de los tutores. Se reunirán tutor y tutelado una vez cada tres semanas, los lunes, de 12:30 a 14:30 (consultar calendario). La coordinación de los distintos tutores correrá a cargo del Director del PFM. La matrícula para la defensa se realiza en el curso en el que esta se vaya a producir. Como los cursos académicos son de septiembre a julio, en general se debe realizar en septiembre del segundo año. Los alumnos que consideren posible defender en julio del primer año, harían la matrícula en febrero. Las matrículas en TFM en segundo y sucesivos años (en caso de haberse matriculado y no defendido) solo exigen el pago del 25% del coste de la primera vez.

Independientemente de la forma y plazo de matrícula, es imprescindible el seguimiento por los tutores del proceso de avance en el Proyecto, lo que incluye la validación previa del concepto, la delimitación del nivel de detalle para cada apartado, y la validación del rigor de la documentación.

### **Calendario de defensa de PFM (para esta o anteriores promociones)**

Año 2019: 24 de septiembre, 17 de diciembre.

Año 2020: 11 de febrero, 7 de julio, 22 de septiembre y 15 de diciembre.  
(El trabajo acabado deberá presentarse al menos 11 días antes)

### 3. Organización docente: Módulos y asignaturas

(se indican los códigos de asignaturas del sistema de gestión y matrícula de la UPM)

#### MÓDULOS TRONCALES:

##### **M0 Fundamental** [10 cr.]

- 0\_1 Teoría Básica de estructuras (461: 4 cr)  
(incluye 0\_4: La práctica del proyecto de estructuras)
- 0\_2 Programas de análisis estructural (462: 3 cr)
- 0\_3 Tipos estructurales básicos (463: 3cr)

##### **M1 General y cimentaciones** [10 cr.]

- 1\_1 Modelos estructurales: bases de la normativa (306: 2 cr.)
- 1\_2 La estructura en el proyecto arquitectónico: parámetros relevantes (307: 2 cr.)
- 1\_3 Control de estructuras, documentos de proyecto, (Incendio) (308: 2 cr.)
- 1\_4 Reconoc. del terreno y estudios geotécnicos. Excavaciones urbanas (309: 2cr.)
- 1\_5 Proyecto de estructuras de cimentación (310: 2cr.)

##### **M2 Hormigón** [10 cr.]

- 2\_1 Estructuras (y forjados) de hormigón armado y pretensado (311+315: 4 cr.)
- 2\_2 Estructuras de edificación de hormigón con armaduras postesas (312: 2 cr.)
- 2\_3 Patologías de hormigón estructural (314: 2 cr.)
- 2\_4 Refuerzo de estructuras de hormigón (313: 2 cr.)

##### **M3 Teoría y aplicación de programas** [6 cr.]

- 3\_1 Fundamentos del análisis y su aplicación al cálculo por ordenador (316: 2cr.)
- 3\_2 Bases del método de elementos finitos: Programas (317: 2 cr.)
- 3\_3 Aplicación de la normativa sismorresistente (318: 2 cr.)

##### **M4 Acero** [10 cr.]

- 4\_1 Estructuras (y forjados) de acero y mixtas de acero-hormigón (319+322: 4 cr.)
- 4\_2 Estructuras de perfiles de acero de pequeño espesor (320: 2 cr.)
- 4\_3 Análisis en rotura: placas y pórticos. Proyecto de uniones (321: 2 cr.)
- 4\_4 Aplicación normativa de protección contra incendios (323: 2 cr)

##### **M5 Estructuras de madera y fábrica** [6 cr.]

- 5\_1 Estructuras de madera (324: 3 cr.) (carga real en previsión de futuro: 5 cr.)
- 5\_2 Estructuras de fábrica de ladrillo y bloque (325: 3 cr.) (carga real: 2 cr)

#### MÓDULOS OPTATIVOS:

##### **M6 Análisis y consolidación de estructuras históricas** [8 cr.]

- 6\_1 Análisis límite de estructuras de fábrica y madera (326: 2 cr.)
- 6\_2 Historia de la construcción y de las estructuras (329: 2 cr.)
- 6\_3 Diagnósis y consolidación de estructuras históricas (327: 2 cr.)
- 6\_4 Intervención en cimentaciones construidas (328: 2 cr.)

##### **M7 Estructuras espaciales** [8 cr.]

- 7\_1 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones (330: 2 cr.)
- 7\_2 Estructuras espaciales: cáscaras (331: 2 cr.)
- 7\_3 Estructuras tensadas y espaciales de barras (332: 2 cr.)
- 7\_4 Aplicaciones de herramientas matemáticas (333: 2 cr.)

##### **PROYECTO de FIN DE MÁSTER** [15 cr.] (334: 15 cr.)

## Organización docente (calendario septiembre 2019 a junio 2020)

Sem		L	M	X	(x) J
0	9-12 S				
1	16-19 S	M0 0_4.PFM	0_3, 0_2	0_3, 0_2	0_2 BIM
2	23-26 S	0_1	0_3, 0_2	0_3, 0_2	0_2 BIM
3	30S-3 O	0_1	0_3, 0_2	0_3, 0_2	0_2 BIM
4	7- 10 O	0_1	0_3, 0_4	0_3, 0_4	0_2 BIM
5	14-17 O	M3a 3_1 [4c]	0_4	0_4	0_2 pHC
6	21-24 O	3_1	0_3, 0_2	0_3, 0_2	0_3 Mg
7	28-31 O	3_1	0_4, 0_2	0_4, 0_2	3_1 lab
8	4- 7 N	Fest. Centro	M1 1_1 [10c]	1_3	1_1 fiab
9	11-14 N	3_2	1_1	1_3	3_2 pr
10	18-21 N	3_2	1_1	1_3	1_3
11	25-28 N	3_2	1_1	1_4	3_2 pr
12	2- 5 D	1_5	1_2	1_4	1_4 1_5 lab
13	9-12 D	Fest. Trasl.	1_2	1_4	1_4 1_5 lab
14	16-19 D	1_5	1_2	1_5	1_2
15	8-9 E	Fiesta	No Lec. UPM	M4 4_1 [10c]	Ev 1er SEM
16	13-16 E	M2 2_1 [10c]	M5 5_1 [6c]	4_1	4_1
17	20-23 E	2_1	5_1	4_1	2_1
18	27-30 E	2_1	Fiesta	4_1	5_1
19	3- 6 F	2_1	5_1	4_1	4_1
20	10-13 F	2_1	5_1	4_1	2_1
21	17-20 F	2_1	5_1	4_1	5_1
22	24-27 F	2_1	5_1	4_3	4_1
23	2- 5 M	2_1	5_1	4_3	2_1
24	9-12 M	2_2	5_1	4_3	4_3
25	16-19 M	2_2	5_1	4_4	5_1
26	23-26 M	2_2	5_2	4_4	2_2
27	30M- 2A	2_3	5_2	4_4	5_2
28	14-16 A	No Lec. UPM	M3b [2c]	4_2	4_2
29	20-23 A	2_4	Sismo	4_2	3_3
30	27-30 A	2_4	3_3	4_2	2_4
31	4- 7 M	M6 o M7	Especialización		6-1 7-1
32	11-14 M				6-2 7-3
33	18-21 M		[8 cr]		6-3 7-2
34	25-28 M				6-4 7-4

## Asignación docente prevista del profesorado para el curso 2019-2020

La docencia de la teoría se imparte en un aula a todos los alumnos. La práctica puede desdoblarse en grupos. En las listas se indican las equivalencias a códigos de asignaturas del sistema de gestión y matrícula UPM.

### MÓDULOS TRONCALES

#### M0 Fundamental (10 cr)

- 0\_1 Teoría Básica de estructuras (461.a: 2 cr)  
Teoría Cervera, J.  
Práctica: Cervera, J.
- 0\_2 Programas de análisis estructural (462: 3 cr)  
Práctica: Calle, A.; Castañón, F.; Lara, A.; Majano, A.; Rey, J.
- 0\_3 Tipos estructurales básicos (463: 3cr)  
Teoría: Conde, J.:  
Práctica: Conde, J.; Castañón, F.
- 0\_4 La práctica del proyecto de estructuras/ PFM (461.b: 2 cr)  
Teoría: Ortiz, J.  
Práctica: Cervera, J., Ortiz, J.

#### M1 General y cimentaciones (10 cr)

- 1\_1 Modelos estructurales: bases de la normativa (306: 2 cr)  
Teoría: Orta Rial, B. (invitado: de Miguel J.L.)  
Práctica: Orta Rial, B; Calle García, A.;
- 1\_2 La estructura en el proyecto arquitectónico (307: 2 cr)  
Teoría: Cervera J.; Rey, J.  
Práctica: Cervera J.; Rey, J.
- 1\_3 Control de estructuras: Documentos de proyecto, Incendio (308: 2 cr)  
Teoría: Ortiz, J.  
Práctica: Vega, L.; Bernabéu, A.
- 1\_4 Reconocimiento del terreno y estudios geotécnicos. Excavaciones urbanas (309: 2 cr)  
Teoría: García Gamallo A.; Sopeña Mañas, Luis  
Práctica: Millán, M.A.; García Gamallo A.
- 1\_5 Proyecto de estructuras de cimentación (310: 2 cr)  
Teoría: Millán, M.A; Rodríguez Monteverde, P.  
Práctica: Dávila, P.; Mencías, D.

#### M2 Hormigón (10 cr)

- 2\_1 Estructuras de hormigón armado y pretensado (311+315: 4 cr)  
Teoría: Rey, J.; Ruiz, J.; (invitado: Rodríguez, J.)  
Práctica: Rey, J.; Ruiz, J.;
- 2\_2 Estructuras de hormigón con armaduras postesas (312: 2 cr)  
Teoría: Bernabéu Larena, Alejandro  
Práctica Bernabéu, A. (2cr)
- 2\_3 Patologías de hormigón estructural (314: 2 cr)  
Teoría: Ruiz, J.  
Práctica: Ruiz, J.
- 2\_4 Refuerzo de estructuras de hormigón (313: 2 cr)  
Teoría: Rey, J.  
Práctica: Rey, J.

**M3 Teoría y aplicación de programas (6 cr)**

- 3\_1 Fundamentos del análisis; cálculo por ordenador (316: 2 cr)  
Teoría: Cervera, J.  
Práctica: Cervera, J.; Navas, L.; de la Torre, J.F.
- 3\_2 Bases del método de elementos finitos (317: 2 cr)  
Teoría: Cervera, J.  
Práctica: Cervera, J.; de la Torre, J.F..
- 3\_3 Aplicación de la normativa sismorresistente (318: 2 cr)  
Teoría: de la Torre, J. F.; Bernabéu, A. (invitado: de Miguel J.L.)  
Práctica: de la Torre, J. F.; Bernabéu, A. Orta Rial, B.

**M4 Acero (10)**

- 4\_1 Estructuras de acero y mixtas de acero hormigón (319+322: 4 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde, J.; Bernabéu, A.
- 4\_2 Estructuras de perfiles de acero de pequeño espesor (320: 2 cr)  
Teoría: Antuña, J.; (invitado: San Salvador, L.)  
Práctica: Antuña, J.
- 4\_3 Análisis en rotura: placas, pórticos. Proyecto de uniones (321: 2 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde, J.; Bernabéu, A.
- 4\_4 Aplicación normativa de protección contra incendios (323: 2 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde, J.; Bernabéu, A.

**M5 Estructuras de madera y fábrica (6 cr)**

- 5\_1 Estructuras de madera (324: 3 5 cr)  
Teoría: Majano, A.; Lara A.,  
Práctica: Majano, A.; Lara A.,
- 5\_2 Estructuras de fábrica de ladrillo y bloque (325: 3 2 cr)  
Teoría: Vega, L.  
Práctica: Vega, L.

**MÓDULOS DE ESPECIALIZACIÓN (Se elige uno)****M6 Estructuras históricas (8 cr)**

- 6\_1 Análisis límite de estructuras de fábrica y madera (326: 2 cr)  
Teoría y práctica: Mas Guindal, A.; Cervera, J.
- 6\_2 Historia de la construcción y de las estructuras (329: 2 cr)  
Teoría y práctica: Cervera, J;
- 6\_3 Diagnóstico y consolidación de estructuras históricas (327: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Mas Guindal, Antonio
- 6\_4 Intervención en cimentaciones construidas (328: 2 cr)  
Teoría: Rguez-Monteverde, P.  
Práctica: Rguez-Monteverde, P.; García Gamallo A.Mª

**M7 Estructuras espaciales (8 cr)**

- 7\_1 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones (330: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Castañón, F.
- 7\_2 Estructuras espaciales: cáscaras (331: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Castañón, F.
- 7\_3 Estructuras tensadas y espaciales de barras (332: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Rodríguez de Rivas, J.
- 7\_4 Aplicaciones de herramientas matemáticas (333: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Antuña Bernardo, J.; Hernando, J.I.

**TFM (15 cr) (coordina: Ortiz Herrera, J. Ver pág. 17)**





**Sesión de Apertura: Lunes 16 de Septiembre, 15:30 Horas**  
**SALA DE CONFERENCIAS de la ETSAM**  
**(3ª Planta del edificio principal)**

**Dirección de la Etsam, del Departamento y del Máster.**  
**Conferencia inaugural**  
***Ricardo AROCA***

#### **4. Calendario por SEMANAS y ASIGNATURAS**

(En el caso de Conferencias/Seminarios/Laboratorios, la programación en esta versión de la guía es indicativa. Consultar versiones actualizadas en la WEB. Las convocatorias se difunden por los canales usuales de la ETSAM)

## Módulo 0. Fundamental ... Módulo 3a1 (Fundamentos)

SEMANA	Lunes			Martes	
	Seminarios TFM	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
1 16-19 SEPTIEMBRE		<b>L INAUGURAL</b> <b>R. AROCA</b> PFM, Present. y Objetivos J. ORTIZ	PO_4 Proyecto estructural (1) Cubiertas J. ORTIZ J. CERVERA	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap)  J. CONDE	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE
2 23-26 SEPTIEMBRE		TO_1. Teoría básica de estructuras 1  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 1  J. CERVERA	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap)  J. CONDE	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE
3 30-3 OCTUBRE		TO_1. Teoría básica de estructuras 2  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 2  J. CERVERA L. NAVAS	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap)  J. CONDE	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE
4 7-10 OCTUBRE		TO_1. Teoría básica de estructuras 3  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 3  J. CERVERA	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap)  J. CONDE	PO_4 Proyecto estructural (2) Edificios altos J. ORTIZ J. CERVERA
5 14-17 OCTUBRE		T3_1. Fundamentos del análisis 1  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 1  J. CERVERA	0_4 Proyecto estructural (3) Edificios altos SOM ORTIZ-CERV.	0_4 Proyecto estructural (3) Edificios altos SOM ORTIZ.CERV.
6 21 -24 OCTUBRE		T3_1. Fundamentos del análisis 2  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 2  J. CERVERA	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap)  J. CONDE	0_2 Programas (Robot)  A. LARA, A. MAJANO
7 28-31 OCTUBRE		T3_1. Fundamentos del análisis 3  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 3  J. CERVERA	Asignación PFM  J. ORTIZ	0_2 Programas (Robot)  A. LARA, A. MAJANO

Miércoles			Jueves	ANOTACIONES
LABORATORIO / SEMINARIOS ..	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	PR / S / LAB ~ 15,30–21,00 ~	
(....)	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap) F. CASTAÑÓN	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE	0_2 Programas BIM Tekla	
(....)	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap) F. CASTAÑÓN	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE	0_2 Programas BIM Revit	
(...)	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap) F. CASTAÑÓN	0_2 Programas (Cype) J. REY, A. CALLE	0_2 Programas BIM Tekla	
(....)	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap) F. CASTAÑÓN	PO_4 Proyecto estructural 1.2.b Edificios altos J. ORTIZ J. CERVERA	0_2 Programas BIM Tekla	
(....)	0_4 Proyecto estructural (4) Edificios altos SOM ORTIZ-CERV.	0_4 Proyecto estructural (4) Edificios altos SOM ORTIZ-CERV.	SEMINARIO Programación con hoja de cálculo J. CERVERA	
(....)	0_3. Tipos estructurales básicos (Sap) F. CASTAÑÓN	0_2 Programas (Robot) A. LARA, A. MAJANO	SEMINARIO Métodos gráficos de cálculo J. CERVERA	
(....)	0_4 Proyecto estructural (5) Casos de estudio J. ORTIZ	0_2 Programas (Robot) A. LARA, A. MAJANO	ENSAYO Mesa Dinámica Jorge CONDE Valero PASCUAL	

## Módulo 1. General. Cimentaciones... Módulo 3a2 (Bases MEF...)

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
8 4-7 NOVIEMBRE	Fiesta de Centro			T1_1. Modelos estructurales  B. ORTA J. MIGUEL	P1_1. Modelos estructurales  B. ORTA A. CALLE
9 11-14 NOVIEMBRE	PFM  J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA	P3_2. Bases MEF  JF TORRE L. NAVAS	T1_1. Modelos estructurales  B. ORTA J. MIGUEL	P1_1. Modelos estructurales  B. ORTA A. CALLE
10 18-21 NOVIEMBRE	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA	P3_2. Bases MEF  JF TORRE L. NAVAS	T1_1. Modelos estructurales  B. ORTA J. MIGUEL	P1_1. Modelos estructurales  B. ORTA A. CALLE
11 25-28 NOVIEMBRE	PFM  J. CERVERA J. REY J. RUIZ	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA	P3_2. Bases MEF  JF TORRE L. NAVAS	T1_1. Modelos estructurales  B. ORTA J. MIGUEL	P1_1. Modelos estructurales  B. ORTA A. CALLE
12 2-5 DICIEMBRE	PFM  J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T1_5. Estructuras de cimentación  M.A. MILLÁN P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	P1_5. Estructuras de cimentación  P. DÁVILA D. MENCÍAS	T1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA
13 9-12 DICIEMBRE	Fiesta por Traslado			T1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA
14 16-19 DICIEMBRE	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA A. LARA, A.MAJANO	T1_5. Estructuras de cimentación  M.A. MILLÁN P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	P1_5. Estructuras de cimentación  P. DÁVILA D. MENCÍAS	T1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA

Miércoles			Jueves	ANOTACIONES
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	PR / S / LAB ~ 15,30–21,00 ~	
(...)	T1_3. Control de estructuras: Incendio  J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio  L. VEGA A. BERNABEU	P1_1. Modelos estructurales  J CERVERA	
(...)	T1_3. Control de estructuras: Incendio  J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio  L. VEGA A. BERNABEU	SEMINARIO Introducción Octave-Matlab J. Antuña	
(...)	T1_3. Control de estructuras: Incendio  J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio  L. VEGA A. BERNABEU	P1_3. Control de estructuras: Incendio  L. VEGA A. BERNABEU	
(...)	T1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO M.A. MILLÁN	SEMINARIO Problemas prácticos con Octave-Matlab J. ANTUÑA	
(...)	T1_4. Reconocimiento del terreno  L. SOPEÑA	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO M.A. MILLÁN	ENSAYO (Primer grupo) Ensayos usuales en Mecánica de suelos P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	
(...)	T1_4. Reconocimiento del terreno  L. SOPEÑA	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO M.A. MILLÁN	ENSAYO (Segundo grupo) Ensayos usuales en Mecánica de suelos P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	
(...)	T1_5. Estructuras de cimentación  M.A. MILLÁN P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	P1_5. Estructuras de cimentación  P. DÁVILA D. MENCÍAS	P1_2. La estructura en el proyecto  J. REY J. CERVERA	

**Módulos 2. Hormigón. 3b: Sismo, 4. Acero. 5. Madera y fábrica (1)**

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
15 8-9 ENERO	FIESTA			NO LECTIVO UPM	
16 13-16 ENERO	PFM J. CERVERA J. REY J. RUIZ	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
17 20-23 ENERO	PFM  J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
18 27-30 ENERO	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	Fiesta	
19 3-6 FEBRERO	PFM  A. LARA A.MAJANO	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO

Miércoles		Jueves	ANOTACIONES
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Práctica ~ 15,30–21,00 ~
(...)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	¿EVALUACIÓN PRIMER SEMESTRE?
(...)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE
(...)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ
(...)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
(...)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE

**Módulos 2. Hormigón. 3b Sismo. 4. Acero. 5. Madera y fábrica (2)**

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
20 10-13 FEBRERO	PFM J. CERVERA J. REY J. RUIZ	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
21 17-20 FEBRERO	PFM J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
22 24-26 FEBRERO	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
23 2-5 MARZO	PFM A. LARA A.MAJANO	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
24 9-12 MARZO	PFM J. CERVERA J. REY J. RUIZ	T2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	P2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
25 16-19 MARZO	PFM J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	P2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO



Miércoles		Jueves	ANOTACIONES
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Práctica ~ 15,30–21,00 ~
(....)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RUIZ
(....)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	P5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
(....)	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
(....)	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU	P2_1.Hormigón armado y pretensado  J. REY
(....)	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU	T5_1. Estructuras de Madera  A. LARA A. MAJANO
(....)	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU

**Módulos 2. Hormigón. 3b Sismo 4. Acero. 5. Madera y fábrica (3)**

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
26 23-26 MARZO	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T2_2.Hormigón, armaduras postesas. A. BERNABÉU	P2_2.Hormigón, armaduras postesas. A. BERNABÉU	T5_2 Fábrica L VEGA	P5_2 Fábrica L VEGA
27 30-2 ABRIL	PFM A. LARA A.MAJANO	T2_3. Patología hormigón estructural J. RUIZ	P2_3. Patología hormigón estructural J. RUIZ	T5_2 Fábrica L VEGA	P5_2 Fábrica L VEGA
28 14-16 ABRIL	NO LECTIVO UPM			T3_3. Normativa sismorresistente J.F. DE LA TORRE	P3_3. Normativa sismorresistente J.F DE LA TORRE B. ORTA
29 20-23 ABRIL	PFM J. CERVERA J. REY J. RUIZ	T2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	P2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	T3_3. Normativa sismorresistente A. BERNABÉU	P3_3. Normativa sismorresistente A. BERNABÉU B. ORTA
30 27-30 ABRIL	PFM J ANTUÑA A. BERNABEU J.F. de la TORRE	T2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	P2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	T3_3. Normativa sismorresistente A. BERNABÉU	P3_3. Normativa sismorresistente A. BERNABÉU B. ORTA

Miércoles		Jueves	ANOTACIONES
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Práctica ~ 15,30–21,00 ~
(....)	T4_4. Acero (Incendio)  J. CONDE	P4_4. Acero. (Incendio)  J.CONDE A. BERNABÉU	P2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU
(....)	T4_4. Acero (Incendio)  J. CONDE	P4_4. Acero. (Incendio)  J.CONDE A. BERNABÉU	P5_2 Fábrica  L VEGA
(....)	T4_2. Perfiles de pequeño espesor  L.S.SALVADOR J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor  J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor  J. ANTUÑA
(....)	T4_2. Perfiles de pequeño espesor  L.S.SALVADOR J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor  J. ANTUÑA F. CASTAÑÓN	P3_3. Normativa sismorresistente  A. BERNABÉU B. ORTA
(....)	T4_2. Perfiles de pequeño espesor  L.S.SALVADOR J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor  J. ANTUÑA	P2_4. Refuerzo estructuras hormigón  J. REY

## Módulo 6. Estructuras históricas Aula 1N1

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
31 4-7 MAYO	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T6_1. Análisis límite de estructuras A. MAS-GUINDAL	P6_1. Análisis límite de estructuras A. MAS-GUINDAL	T6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA
32 11-14 MAYO	PFM A. LARA A.MAJANO	T6_1. Análisis límite de estructuras J. CERVERA	P6_1. Análisis límite de estructuras J. CERVERA	T6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA
33 18-21 MAYO		T6_1. Análisis límite de estructuras A. MAS-GUINDAL	P6_1. Análisis límite de estructuras A. MAS-GUINDAL	T6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras J. CERVERA
34 25-28 MAYO		T6_4. Intervención cimentaciones construidas P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	P6_4. Intervención cimentaciones construidas P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE P. DÁVILA	T6_4. Intervención cimentaciones construidas A.M GARCÍA GAMALLO	P6_4. Intervención cimentaciones construidas A.M GARCÍA GAMALLO P. DÁVILA

Miércoles			Jueves	Anotaciones
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Práctica ~ 15,30–21,00 ~	
(...)	T6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_1. Análisis límite de estructuras  A. MAS-GUINDAL	
(...)	T6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_2. Historia construcción y estructuras  J. CERVERA	
(...)	T6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	
(...)	T6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE P. DÁVILA	P6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE P. DÁVILA	

## Módulo 7. Estructuras espaciales Aula seminario Dpto. de Estructuras

SEMANA	Lunes			Martes	
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30–18,00)	Teoría (18,30–21,00)	Práctica (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)
31 4-7 MAYO	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE B. ORTA	T7_1. Análisis avanzado de estructuras  F. CASTANÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R.RIVAS	P7_1. Análisis avanzado de estructuras  F.CASTAÑÓN	P7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS
32 11-14 MAYO	PFM A. LARA A.MAJANO	T7_1. Análisis avanzado de estructuras  F. CASTANÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R.RIVAS	P7_1. Análisis avanzado de estructuras  F. CASTANÓN	P7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS
33 18-21 MAYO		T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTANÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	P7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTANÓN	P7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO
34 25-28 MAYO		T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTANÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTANÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO

Miércoles			Jueves	ANOTACIONES
CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Práctica (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,00)	Práctica ~ 15,30–21,00 ~	
(....)	P7_1. Análisis avanzado de estructuras  F.CASTAÑÓN	P7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS	P7_1. Análisis avanzado de estructuras  F.CASTAÑÓN	
(....)	P7_1. Análisis avanzado de estructuras  F.CASTAÑÓN	P7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS	P7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS	
(....)	P7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTAÑÓN	P7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	P7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTAÑÓN	
(....)	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  F. CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	P7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	

## Tabla resumen de prácticas (orden por materias)

PRÁCTICAS	ENUNCIADO	ENTREGA en MOODLE	NOTAS
P0_1	23 septiembre	18 octubre 19	28 octubre
P0_2 Cype(1)	17 septiembre	11 octubre	21 octubre
P0_2 Cype(2)	1 octubre	8 noviembre	18 noviembre
P0_2 Robot	18 septiembre	25 octubre 19	4 noviembre
P0_3 Sap (1)	17 septiembre	27 septiembre 19	7 octubre
P0_3 Sap (2)	15 octubre	1 noviembre 19	11 noviembre
P0_4 PFM1 Propuesta	16 septiembre	4 octubre 19	29 octubre
P0_4 PFM2 Bases	29 octubre	10 enero 20	20 enero
PFM 3	8 ENERO	12 Junio 20	--
P1_1	EJERCICIOS CLASE		
P1_2		EJERCICIOS CLASE	
P1_3	6 noviembre	22 noviembre 19	2 diciembre
P1_4	27 noviembre	13 diciembre 19	13 enero
P1_5	2 diciembre	20 diciembre 19	20 enero
P2 (1)	13 enero	31 enero 20	10 febrero
P2 (2)	27 enero	14 febrero 20	24 febrero
P2 (3)	17 febrero	6 marzo 20	16 marzo
P2 (4) Postesado	09 marzo	3 abril 20	21 abril
P2 (5) Patología	28 marzo	17 abril 20	27 abril
P2 (6) Refuerzo	20 abril	8 mayo 20	18 mayo



P3_1	14 octubre	15 noviembre 19	25 noviembre
P3_2	4 noviembre	29 noviembre 19	9 diciembre
P3_3	14 abril	30 abril 20	11 mayo
P4 (1)	8 enero	17 enero 20	27 enero
P4 (2)	22 enero	7 febrero 20	17 febrero
P4 (3)	12 febrero	28 febrero 20	9 marzo
P4 (4)	26 febrero	13 marzo 20	23 marzo
P4 (5)	18 marzo	20 marzo 20	30 marzo
P4 (6) P. p. espesor	15 abril	15 mayo 20	25 mayo
P5_1 (1)	14 enero	24 enero 20	3 febrero
P5_1 (2)	28 enero	21 febrero 20	2 marzo
P5_1 (3)	25 febrero	27 marzo 20	14 abril
P5_2	24 marzo	24 abril 20	4 mayo
P6_1,2,3	4 mayo	22 mayo 20	1 junio
P6_4	25 mayo	29 mayo 20	8 junio
P7_12	4 mayo	29 mayo 20	8 junio
P7_3	6 mayo	24 mayo 20	1 junio
P7_4	18 mayo	29 mayo 20	8 junio

NOTA 1: Sólo se admitirán prácticas entregadas en MOODLE dentro del plazo indicado. En ningún caso se aceptarán prácticas atrasadas. El alumno entregará el trabajo en el estado en que esté.

## Tabla resumen de fechas de entrega de prácticas

<b>ENTREGAS 2019</b>	<b>MATERIA</b>	<b>ENTREGAS 2020</b>	<b>MATERIA</b>
27/09/19	P0_3 Sap (1)	10/01/20	P0_4 PFM2
04/10/19	P0_4 PFM1		Bases
	Propuesta	17/01/20	P4 (1)
11/10/18	P0_2 Cype (1)	24/01/20	P5_1 (1)
18/10/19	P0_1	31/01/20	P2 (1)
25/10/19	P0_2 Robot	07/02/20	P4 (2)
01/11/19	P0_3 Sap (2)	14/02/20	P2 (2)
08/11/19	P0_2 Cype (2)	21/02/20	P5_1 (2)
15/11/19	P3_1	28/02/20	P4 (3)
22/11/19	P1_3	06/03/20	P2 (3)
29/11/19	P3_2	13/03/20	P4 (4)
13/12/19	P1_4	20/03/20	P4 (5)
20/12/19	P1_5	27/03/20	P5_1 (3)
CLASE	P1_1	03/04/20	P2 (4) Postesado
CLASE	P1_2	17/04/20	P2 (5) Patología
		24/04/20	P5_2
		30/04/20	P3_3
		08/05/20	P2 (6) Refuerzo
		15/05/20	P4 (6)
			P. p. espesor
		22/05/20	P6_1,2,3
		22/05/20	P7_3
		29/05/20	P6_4
		29/05/20	P7_12
		29/05/20	P7_4
		12/06/20	PFM 3

## 5. Realización del Máster (y matrículas): algo más de un año, o dos años

*Un año (más septiembre del segundo) (dedicación exclusiva) .*

Se cursará el Máster completo, (se elige entre los módulos M6 y M7) se realiza el Proyecto Fin de Máster<sup>1</sup>

*Dos años (dedicación parcial): Primer año*

Se cursarán los módulos troncales M0, M1, M2 y M3 (36 cr.)

*Dos años (dedicación parcial): Segundo año*

Se cursarán los módulos troncales M4 y M5 y un módulo optativo (M6 o M7). El PFM<sup>1</sup> se desarrolla en el segundo año empezando el 1er semestre.

## APÉNDICE: Definiciones y “números gordos”

**Definiciones** (directrices de Bolonia):

*1 año de trabajo total del alumno* = 60 créditos europeos (ECTS, European Credit Transfer System)

(La aplicación de las directrices de Bolonia viene especificada, para España, en el Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre. BOE 19/09/2003)

*1 crédito ECTS* = 25 a 30 horas de trabajo total del alumno.

- Por tanto el presente Máster supone al menos 1.875 horas de trabajo total del alumno (incluyendo clases lectivas, seminarios, trabajo individual, etc.) Esto supone una dedicación media semanal del alumno de 43 horas durante unas 43 semanas, englobando todas las semanas de actividad y si esta se reduce verdaderamente a un año. En nuestro caso, en el período lectivo hay 17 horas/semana de clase; por tanto, en cada semana lectiva se espera que el alumno dedique unas 26 horas de trabajo personal, además de las clases. Se espera, igualmente, que para la realización del Proyecto de Fin de Máster se dedique el tiempo requerido (entre 375 y 450 horas) incluyendo en este tiempo el exceso de semanas totales respecto de las 34 programadas (32 efectivas dadas las fiestas) y que tienen carácter lectivo.

---

<sup>1</sup> La Matrícula de PFM se hace en el curso en que se vaya a hacer la Defensa. Los cursos son de septiembre a julio. Por tanto, en general, la matrícula se realizará en septiembre del segundo año aunque el trabajo arranca el primero. Los estudiantes que vayan a defender en julio se matriculan en el segundo período del curso (febrero)



## Notas







**POLITÉCNICA**

**E.T.S. de Arquitectura de Madrid**