

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**GUÍA DEL CURSO
2022-2023**

**Máster Universitario en
Estructuras de Edificación**

**Máster Universitario en
Estructuras de Edificación**

Universidad Politécnica de Madrid

**Máster Universitario en
Estructuras de Edificación**

Guía del Curso 2022-2023
versión 1.0
(7 Julio 2022)

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Coordinación:

Miguel Angel Millán

Alejandro Bernabéu

Profesores:

Antuña Bernardo, Joaquín

Arroyo Portero, Juan Carlos

Bernabeu Larena, Alejandro

Calle García, Alejandro

Cervera Bravo, Jaime

Conde Conde, Jorge

Dávila Álvarez, Pedro

García Alonso, M^a Dolores

García Gamallo, Ana María

Gómez Royuela, José Luis

Hernando García, José Ignacio

Lara Bocanegra, Antonio

Majano Majano, Almudena

Secretario:

Joaquín Antuña Bernardo

Martínez Sierra, Enrique

Mencías Carrizosa, David

Millán Muñoz, Miguel Angel

Navas Sánchez, Laura

Orta Rial, Belén

Rodríguez de Rivas, Juan

Ruiz Carmona, Jacinto

Rguez-Monteverde Cantarell, Pilar

Torre Calvo, Juan Francisco de la

Vázquez Espí, Mariano

Vega Catalán, Luis

Villanueva, Llauredo, Paula

Profesores colaboradores:

Miguel Rodríguez, José Luis de

Rodríguez Santiago, Jesús

Profesores invitados:

Andrade Perdrix, M^a Carmen

Aroca Hernández-Ros, Ricardo

Benito Oterino, Belén

Cruz López, Borja

Jurado Jiménez, Francisco

Mas-Guindal Lafarga, Antonio

Ortiz Herrera, Jesús M^a

Quintas Ripoll, Valentín

Roig Vena, Antonio

Santana Almeida, Sergio

WEB:

masterestructuras.aq.upm.es

Índice

1. Preámbulo 9
 2. Organización docente 13
 3. Estructura de la docencia: Módulos y asignaturas 18
 4. Calendario por semanas y asignaturas 23
 5. Realización del Máster: uno o dos años 35
- Apéndice: definiciones y “números gordos” 35

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, sí lo han hecho en su forma de uso los materiales estructurales, a lo que se añade que vivimos épocas 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 responsable 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 ciclo 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 un 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 dos Módulos troncales: M1, teoría básica y proyecto de estructuras, (18 créditos), y M2, estructuras de hormigón, acero, madera, fábrica y cimientos (39 créditos), más uno de optatividad, M3, en el que se debe elegir al menos una materia optativa (3 créditos). 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 créditos)

Las clases de lunes a miércoles se dividen usualmente en dos: 1) Clases de teoría; 2) Clases prácticas, tuteladas o de evaluación. Las sesiones de jueves (básicamente en el primer semestre) tienen un formato algo más libre, que puede ser similar en los ritmos horarios, usualmente de carácter más práctico, o acogiendo intervenciones de profesores invitados.

Aunque la previsión en condiciones normales es que las clases se desarrollen recurrentemente en el aula asignada al Máster (pabellón de departamentos, aula 1N1), la situación de excepción derivada de la COVID-19 podría aconsejar en períodos concretos su desarrollo por métodos on-line, en cuyo caso los posible tiempos de presencia se restringirían a actividades que maximicen la interacción profesor-alumno, aunque respetando en todo caso las medidas de seguridad aplicables.

Los alumnos disponen de ese aula (1N1) como propia durante todo el curso, en ella pueden trabajar a lo largo de todo el día de lunes a viernes.

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 con fuertes restricciones (la estructura no debe caerse en un

plazo razonable, y su documentación debe evidenciarlo ante otros antes de su construcción), debiendo alcanzarse tal resultado en un plazo limitado, no debe hacer suponer que no se trate de una tarea creativa 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, en su caso, un rumbo ya tomado, 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 criterios que aportan diferentes teorías enseña a contextualizar estas. Esta habilidad aprendida, se podrá luego aplicar a otros temas en un doctorado posterior, tal como preve 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 "Directrices de Bolonia" que miden la dedicación del alumno en función, no de las clases lectivas, sino del trabajo total que debe realizar (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 hasta final de junio
- PFM, aunque enfocado y abordado desde el inicio, la fase de terminación arranca en junio, 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**, que debe formalizarse solo en el curso que se haya previsto realizar dicha defensa, usualmente el segundo curso.)

Clases lectivas:

Las clases lectivas se estructuran de la siguiente manera:

- 1) Duración lectiva del Máster: 36+4 semanas, de septiembre a junio.
- 2) Horas presenciales semanales: 17--22 horas de clase según semestre.
- 3) Días de clase y horario: Lunes, Martes y Miércoles, 15:30 -21:00 h.
- 4) Horario de tutelas, laboratorio o ejercicios 1erS: 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 trabajos de taller o laboratorio, visitas y conferencias, y otras actividades.

Las clases se organizan en dos o tres sesiones, 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 18:15 Segunda parte. Teoría
- 18:15 á 18:45 *Descanso*
- 18:45 á 21:00 Tercera parte. Práctica

Las clases impartidas por los profesores del Máster se ordenan en *asignaturas* que, a su vez, se agrupan en *módulos*. El módulo es, en realidad, una estructura que orienta el sentido de las asignaturas que incluye: el Módulo 1 se orienta a establecer en profundidad las bases teóricas y metodológicas necesarias para abordar con rigor un proyecto estructural completo, mientras que el Módulo 2 se dirige a la formación en profundidad de las características específicas propias de cada una de las opciones industriales asociadas a los principales materiales o componentes de la estructura.

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 (ver pág 16). 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, aunque ocasionalmente pueden celebrarse en la mañana 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. Suelen difundirse a través del canal de YOUTUBE "Seminarios del Máster de Estructuras de Edificación"

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 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 atiende a los alumnos en su horario de tuteladas.

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 viernes se abrirá por la tarde de 15:30 a 21:00. En el aula hay salidas de Internet, así como Wifi, y tomas de corriente para ordenadores portátiles.

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.

Uso de programas:

Están a disposición de los alumnos licencias educacionales de los programas profesionalmente más habituales. A lo largo de todo el curso, pero especialmente en el módulo 1, se forma a los alumnos en el manejo responsable y crítico de dichas herramientas.

Plataformas en línea:

La formación presencial se apoya en forma en la plataforma on-line MOODLE, de la Universidad Politécnica, en la que está a disposición del alumnado el material docente empleado en las asignaturas, y a través de la que se mantienen foros de comunicación y debate permanente. Además se han promovido, y se dispone de material adicional, en cursos MOOC especializados (sismo y proyectos) o en píldoras educativas en canales de vídeo en Internet. Pueden asimismo usarse los recursos disponibles en los escritorios virtuales de <https://escritorio.upm.es/>

Para las actividades on-line realizadas en directo, la UPM proporciona recursos a través de las plataformas Zoom, y Microsoft TEAMS.

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

Director: Alejandro Bernabéu Larena

Tutores: J. Antuña Bernardo, A. Bernabeu Larena, F. Castañón Cristóbal, J. Conde Conde, A. Lara Bocanegra, A. Majano Majano, B. Orta Rial, 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 la primera mitad del primer semestre. Cada alumno estará dirigido por uno de los tutores. Se reunirán tutor y tutelado al menos una vez cada tres semanas, on-line o presencialmente (en este caso 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 en el anterior) 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 2022: 15 de febrero, 5 de julio (convocatorias ordinarias), 27 de septiembre (extraordinaria) y 13 de diciembre (adelantada, ord. febrero).

Año 2023: 21 de febrero, 11 de julio (O), 26 de septiembre (E), 12 de diciembre (OA).

(El trabajo acabado deberá presentarse al menos 11 días antes)

3. Estructura de la docencia: Módulos y asignaturas

(se indican los tres últimos guarismos (xxx) de los códigos (33000xxx) de las asignaturas en los sistemas de gestión y matrícula de la UPM)

MÓDULOS OBLIGATORIOS:

M1 Teoría Básica y proyecto de estructuras [18 cr.]

- 1_1 Fundamentos de las teorías de estructuras y del análisis numérico (480: 7 cr)
- 1_2 Vulnerabilidad y resistencia frente al sismo (481: 3 cr)
- 1_3 Proyecto, modelado y análisis de tipos estructurales básicos (482: 3 cr)
- 1_4 Bases y estrategias en proyectos de estructuras (483: 5 cr)

M2 Estructuras de hormigón, acero, madera, fábrica y cimientos [39 cr.]

- 2_1 Proyecto y rehabilitación de estructuras de hormigón (484: 9 cr.)
- 2_2 Proyecto y rehabilitación de estructuras de acero (485: 9 cr.)
- 2_3 Proyecto y rehabilitación de estructuras de madera (486: 9 cr.)
- 2_4 Proyecto y rehabilitación de cimientos (487: 7 cr.)
- 2_5 Proyecto y rehabilitación de estructuras de fábrica (488: 5 cr.)

MÓDULOS DE OPTATIVIDAD:

M3 Optatividad [3 cr.]

La oferta de asignaturas es variable dependiendo del curso. Las ofrecidas para el curso 2021-22 son las 3_1 y 3_3.

- 3_1 Diagnóstico y consolidación de estructuras históricas (489: 3 cr.)
- 3_2 *Estructuras espaciales (490: 3 cr.)*
- 3_3 Métodos numéricos y algebraicos avanzados de análisis (491: 3 cr.)
- 3_4 *Los retos de la sostenibilidad en la industria de la construcción (492: 3 cr.)*
- 3_5 *Innovación en el uso estructural de materiales, métodos de análisis y construcción. (493: 3 cr.)*

M4 PROYECTO FIN DE MÁSTER [15 cr.] (494: 15 cr.)

Organización docente (calendario septiembre 2022 a junio 2023)

Sem		L	M	X	J
1	5- 8 S	Apertura M11	M13:1	M14:1	M4 -M13:5
2	12-15 S	M11:2	M13:2	M14:2	M13:6
3	19-22 S	M11:3	M13:3	M14:3	M13:7
4	26-29 S	M11:4	M13:4 + V	M14:4 + V	M13:8
5	3- 6 O	M11:5	M24:1	M14:5	M11:S-M13:9
6	10-13 O	M11:6 + V	M24:2		M14:6
7	17-20 O	M11:7	M24:3	M14:7	M11:8
8	24-27 O	M11:9	M24:4	M14 P	M4
9	31- 3 N			M25:1	M24:LAB
10	07-10 N	M11:10 + V	M24:5		M25:2
11	14-17 N	M12:1	M24:6	M25:3	M11 / M24 V
12	21-24 N	M12:2	M24:7	M25:4	
13	28N-1 D	M12:3	M24:8	M25:5	M24:9
14	5- 8 D				
15	12-15 D	M12:4	M24:10	M25:6 + V	M24:LAB
16	19-21 D	M12:5 + V	M24:11 + V	M25:7	
17	9-12 E	M21:1	M23:1	M22:1	
18	16-19 E	M21:2	M23:2	M22:2	
19	23-26 E	M21:3	M23:3	M22:3	
20	30E- 2F	M21:4	M23:4	M22: P1	
21	6- 9 F	M21:5	M23: P1	M22:4	
22	13-16 F	M21:6 – 7	M23:5	M22:5	
23	20-23 F	M21: P1	M23:6 + V	M22:7	
24	27F- 2M	M21:8	M23:7	M22: P2	
25	6- 9 M	M21:9	M23:8	M22:8 + V	
26	13-16 M	M21:10	M23: P2	M22:9	
27	20-23 M	M21: P2	M23:9	M22:10	
28	27-30 M	M21:11	M23:10	M22:11 + V	
29	10- 13 A		M23:11	M22: P3	
30	17-20 A	M21:12 + V	M23:12	M21: 13	M21: P3
31	24-27 A	M21:14	M23: P3	M22:12	
32	3- 4 M			M22:12	
33	8-11 M	M21:15 16	M23:13	M22: P4 + V	
34	15-18 M	M21:17	M23:14	M22:13	
35	22-25 M	M21:18 19	M23:15 + V	M22:14	
36	29M- 1J	M21: V + S	M23: P4	M22:15	
37	5 - 8 J	M3	M3	M4 PFM	
38	12-15 J	M3	M3		
39	19-22 J	M3	M3		
40	26-29 J	M3	M3		

Asignación docente prevista del profesorado para el curso 2022-2023

Entre paréntesis se indican los códigos de asignaturas del sistema de gestión y matrícula UPM.

MÓDULOS OBLIGATORIOS

M1 Teoría Básica y proyecto de estructuras [18 cr.]

1_1 Fundamentos de las teorías de estructuras y del análisis numérico (480: 7 cr)

Teoría: Cervera, J.

Práctica: Cervera, J; Navas, L.

1_2 Vulnerabilidad y resistencia frente al sismo (481: 3 cr)

Teoría: Bernabéu, A, Torre, JF.,

Práctica: Bernabéu, A., Torre, JF., Pascual, V.

1_3 Proyecto, modelado y análisis de tipos estructurales básicos (482: 3 cr)

Teoría: Orta, B. Calle, A.

Práctica: Orta, B., Calle, A. , Navas L.

1_4 Bases y estrategias en proyectos de estructuras (483: 5 cr)

Teoría: Bernabéu, A., Martínez_S E., Vega, L.

Práctica: Bernabéu A., Martínez_S E.

M2 Estructuras de hormigón, acero, madera, fábrica y cimientos [39 cr.]

2_1 Proyecto y rehabilitación de estructuras de hormigón (484: 9 cr.)

Teoría y Práctica: Arroyo J.C., Bernabéu, A., Ruiz C. J, Villanueva, P.

Práctica: Orta, B.

2_2 Proyecto y rehabilitación de estructuras de acero (485: 9 cr.)

Teoría y práctica: Bernabéu, A. Antuña, J.

Práctica: Martínez_S E., Villanueva, P.

2_3 Proyecto y rehabilitación de estructuras de madera (486: 9 cr.)

Teoría y práctica: Majano, A., Lara, A.

2_4 Proyecto y rehabilitación de cimientos (487: 7 cr.)

Teoría: García G. A., Millán. M.A, Rodríguez M. P.

Práctica: Mencías, D., Millán. M.A, Rodríguez M. P.

2_5 Proyecto y rehabilitación de estructuras de fábrica (488: 5 cr.)

Teoría: Mencías, D. Vega, L.

Práctica: Mencías, D. Vega, L. Navas, L., Orta, B.,

MÓDULO DE OPTATIVIDAD:

M3 Optatividad [3 cr.]

La oferta de asignaturas es variable dependiendo del curso. Las ofrecidas para el curso 2022-23 son las siguientes (provisional)

- 3_1 Diagnósis y consolidación de estructuras históricas (489: 3 cr.)
Teoría y práctica: García, A., Martínez, E., Mencías, D. Rodríguez, P.
- 3_2 *Estructuras espaciales (490: 3 cr.)*
(no se oferta)
- 3_3 Métodos numéricos y algebraicos avanzados de análisis (491: 3 cr.)
Teoría y práctica: Antuña J., Hernando JI.
- 3_4 *Los retos de la sostenibilidad en la industria de la construcción (492: 3 cr.) (no se oferta)*
- 3_5 *Innovación en el uso estructural de materiales, métodos de análisis y construcción.(493: 3 cr.) (no se oferta)*

TFM (494: 15 cr) (coordina: Bernabéu Larena, Alejandro Ver pág. 17)

Sesión de Apertura: Lunes 5 de Septiembre, 15:30 Horas
AULA 1.N.1 (Aula del Máster)
(1ª Planta del edificio de Departamentos)

Dirección de la Etsam, del Departamento y del Máster.
Conferencia inaugural
Juan Rey Rey (Mecanismo, ex profesor del Máster)

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)

PRIMER SEMESTRE, 1

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30-- 14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21
1 5-8 SEPTIEMBRE		L INAUGURAL xxxx 11 Fundament T1 Cervera	11 Fundamen E1 Navas	13 Modelado AccionV Orta	13 Modelado E1 Orta
2 12-15 SEPTIEMBRE		11 Fundamen T2 Limite Cervera	11 Fundamen E2 Navas	13 Modelado AcciónH Orta	13 Modelado E2 Orta
3 19-22 SEPTIEMBRE		11 Fundamen T3 Matric. Cervera	11 Fundamen E3 Navas	13 Modelado Transf. Calle	13 Modelado E3 Calle
4 26-29 SEPTIEMBRE		11 Fundamen T4 Limite Cervera	11 Fundamen E4 Navas	13 Modelado Losas Orta	13 Modelado E4 Orta
5 3-6 OCTUBRE		11 Fundamen T5 Estab. Cervera	11 Fundamen E5 Navas	24 Cimientos T1 Geotec. GarcíaG.	24 Cimientos P1 Proyecto GarcíaG
6 10-13 OCTUBRE		11 Fundamen T6 Optim Cervera	11 Fundamen Evaluación 1	24 Cimientos T2 Taludes GarcíaG	24 Cimientos P1 Proyecto GarcíaG
7 17-20 OCTUBRE		11 Fundament T7 MEF1 Cervera	11 Fundamen E7 Navas	24 Cimientos T3 Muros GarcíaG	24 Cimientos P3 Proyecto GarcíaG
8 24-27 OCTUBRE		11 Fundament T9 MEF3 Cervera	11 Fundamen E9 Navas	24 Cimientos T4 Sup 1 RodriguezM.	24 Cimientos P4 Proyecto RodriguezM.
9 31-3 NOVIEMBRE					
10 7-10 NOVIEMBRE		11Fundament T10 Fiabilid Cervera	11 Fundamen Evaluación 2	24 Cimientos T5 Sup 2 RodriguezM	24 Cimientos P5 Proyecto Millán

MIÉRCOLES			JUEVES		VARIOS
12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	(Teoría) 15:30--18:15	(Práctica) 18:45--21	
	14 Bases T1 Normas Bernabéu	14 Bases E1 Bernabéu	4 PFM Presentación Bernabéu	13 Modelado SAP 1 Calle	
	14 Bases T2 Docs Bernabéu	14 Bases E2 Bernabéu	13 Modelado SAP 2 Calle	13 Modelado SAP 2 Calle	
	14 Bases T3 Predim Martínez S	14 Bases E3 Martínez S	13 Modelado SAP 3 Calle	13 Modelado SAP 3 Calle	
	14 Bases T4 Decis. Martínez S	14 Bases Evaluación 1	13 Modelado SAP 4 Calle	13 Modelado SAP 4 Calle	
	14 Bases T5 Incendio Vega	14 Bases E5 V.; Bernabéu	11 Fundamentos Métodos gráf. Cervera	13 Modelado SAP 5 Navas	
			14 Bases T6 Inc Horm Vega	14 Bases E6 V.; Bernabéu	
	14 Bases T7 Inc Acero Vega	14 Bases E7 V.; Bernabéu	11 Fundament T8 MEF2 Cervera	11 Fundamen E8 Navas	
	14 Bases P8 Práctica Bernabéu	14 Bases P8 Práctica Martínez S	4 PFM Asignación Bernabéu	4 PFM Asignación Bernabéu	
	25 Fábricas T1 Fundam. Mencías	25 Fábricas Ejercicios Mencías	24 Cimientos LAB Mencías	24 Cimientos LAB Mencías	
			25 Fábricas T2 Modelado Mencías	25 Fábricas Proyecto Vega	

PRIMER SEMESTRE, 2

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21
11 14-17 NOVIEMBRE		12 Sismo T1 Acc-Resp Bernabéu	12 Sismo Seminario Berna, Pasc.	24 Cimientos T6 Sup3 RodriguezM.	24 Cimientos Ejercicios RodriguezM.
12 21-24 NOVIEMBRE		12 Sismo T2 SDOF Torre	12 Sismo Sismo E1 Bernabéu	24 Cimientos T7 Pilotes Millán	24 Cimientos Proyecto Millán
13 28N - 1 DICIEMBRE		12 Sismo T3 MDOF Torre	12 Sismo Sismo E2 Bernabéu	24 Cimientos T8 Pantallas Millán	24 Cimientos Ejercicios Millán
14 5-8 DICIEMBRE					
15 12-15 DICIEMBRE		12 Sismo T4 Edif. Torre	12 Sismo Sismo E3 Bernabéu	24 Cimientos T10 Arcillas Millán	24 Cimientos T11 Recalces RodriguezM
16 10-21 DICIEMBRE		12 Sismo T5 Config Bernabéu	12 Sismo Evaluación Bernabéu	24 Cimientos T11 Recalces RodriguezM	24 Cimientos Evaluacion RodriguezM

MIÉRCOLES			JUEVES		VARIOS
12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	(Teoría) 15:30--18:15	(Práctica) 18:45--21	
	25 Fábricas T3 Muros Mencías	25 Fábricas Proyecto Vega	11 Fundamen Historia Cervera	24 Cimientos Evaluación Millán	
	25 Fábricas T4 Abov. Mencías	25 Fábricas Proyecto Vega	23 Fábricas LAB Mencías	23 Fábricas LAB Mencías	
	25 Fábricas T5 Sismo Orta	25 Fábricas Sismo Navas	24 Cimientos T9 Pantallas2 Millán	24 Cimientos Ejercicios Millán	
	25 Fábricas T6 OtrosT Mencías	25 Fábrica Evaluacion Vega	24 Cimientos LAB RodriguezM.	24 Cimientos LAB García G	
	25 Fábricas T7 Reparac. Mencías	25 Fábricas Proyecto Vega			

SEGUNDO SEMESTRE, 1

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21
17 9-12 ENERO		21 Hormigón T1 Material Arroyo	21 Hormigón Ejercicios Arroyo	23 Madera T1 Material Majano	23 Madera Ejercicios Lara
18 16-19 ENERO		21 Hormigón T2 ELU σ Arroyo	21 Hormigón Ejercicios Arroyo	23 Madera T2 Secciones Majano	23 Madera Ejercicios Lara
19 23-26 ENERO		21 Hormigón T3 ELU τ Ruiz	21 Hormigón Ejercicios Ruiz	23 Madera T3 Estabilid. Majano	23 Madera Ejercicios Lara
20 30- 2 FEBRERO		21 Hormigón T4 ELS Ruiz	21 Hormigón Ejercicios Ruiz	23 Madera T4 Incendio Majano	23 Madera Ejercicios Lara
21 6-9 FEBRERO		21 Hormigón T5 Ciment. Arroyo	21 Hormigón Ejercicios Arroyo	23 Madera Proyecto Majano	23 Madera Proyecto Lara
22 13-16 FEBRERO		21 Hormigón T6 Sop/Vigas Arroyo	21 Hormigón Ejercicios Arroyo	23 Madera T5 Compos.I Lara	23 Madera Ejercicios Majano
23 20-23 FEBRERO		21 Hormigón Proyecto Arroyo	21 Hormigón Proyecto Ruiz	23 Madera T6 Compos II Lara	23 Madera Evaluación Majano
24 27F-2 MARZO		21 Hormigón T8 ForjadosU Ruiz	21 Hormigón Ejercicios Ruiz	23 Madera T7 Uniones Lara	23 Madera Ejercicios Majano
25 6-9 MARZO		21 Hormigón T9 ForjadosB Ruiz	21 Hormigón Ejercicios Ruiz	23 Madera T8 Clavijas II Lara	23 Madera Ejercicios Majano
26 13-16 MARZO		21 Hormigón T10 Sismo Orta	21 Hormigón Semin.Sismo Orta	23 Madera Proyecto Lara	23 Madera Proyecto Lara
27 20-23 MARZO		21 Hormigón Proyecto Arroyo	21 Hormigón Proyecto Ruiz	23 Madera T9 ClavijasIII Lara	23 Madera Ejercicios Majano
28 27-30 MARZO		21 Hormigón Postesado 1 Bernabéu	21 Hormigón Ejercicios Bernabéu	23 Madera T10 U.Carpin Lara	23 Madera Ejercicios Majano

MIÉRCOLES			JUEVES		VARIOS
12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21			
	22 Acero T1 Bases Bernabéu	22 Acero Ejercicios Bernabéu			
	22 Acero T2 Secciones Bernabéu	22 Acero Ejercicios Bernabéu			
	22 Acero T3 Flexión Bernabéu	22 Acero Ejercicios Martínez S			
	22 Acero Proyecto Bernabéu	22 Acero Ejercicios Bernabéu			
	22 Acero T4 Estabilid. Bernabéu	22 Acero Ejercicios Martínez S			
	22 Acero T5 Soportes Bernabéu	22 Acero Evaluacion Villanueva			
	22 Acero T7 Uniones Bernabéu	22 Acero Ejercicios Martínez S			
	22 Acero Proyecto Bernabéu	22 Acero Proyecto Bernabéu			
	22 Acero T8 Uniones Bernabéu	22 Acero Evaluación Bernabéu			
	22 Acero T9 UnionesC Bernabéu	22 Acero Ejercicios Villanueva			
	22 Acero T10UnionesC Bernabéu	22 Acero Ejercicios Martínez S			
	22 Acero T11 Uniones Bernabéu	22 Acero Evaluacion Villanueva			

SEGUNDO SEMESTRE, 2

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21
29 10-13 ABRIL				23 Madera T11 Sistemas Lara	23 Madera Ejercicios majano
30 17-20 ABRIL		21 Hormigón Postesado 2 Bernabéu	21 Hormigón Evaluación Bernabéu	21 Hormigón Postesado 3 Bernabéu	21 Hormigón Ejercicios Bernabéu
31 24-27 ABRIL		21 Hormigón Postesado 4 Bernabéu	21 Hormigón Ejercicios Bernabéu	23 Madera Proyecto Lara	23 Madera Proyecto Lara
32 3-4 MAYO					
33 8-11 MAYO		21 Hormigón T15 Reparac. Ruiz	21 Hormigón Ejercicios Ruiz	23 Madera T13 CLT 1 Majano	23 Madera Ejercicios Lara
34 15-18 MAYO		21 Hormigón T17 Refuerzo Villanueva	21 Hormigón Ejercicios Villanueva	23 Madera T14 CLT 2 Majano	23 Madera Ejercicios Lara
35 22-25 MAYO		21 Hormigón T18-19 Refz. Villanueva	21 Hormigón Ejercicios Villanueva	23 Madera T15 Rehabil. Majano	23 Madera Evaluacion Lara
36 29M-1 JUNIO		21 Hormigón Evaluacion Villanueva	21 Hormigón Seminario Villanueva	23 Madera Proyecto Lara	23 Madera Proyecto Lara

MIÉRCOLES			JUEVES		VARIOS
12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21			
	22 Acero Proyecto Bernabéu	22 Acero Proyecto Villanueva			
	23 Madera T12 Tableros Majano	23 Madera Ejercicios Lara	21 Hormigón Proyecto Rey	21 Hormigón Proyecto Ruiz	
	22 Acero T12 Un.Celos Bernabéu	22 Acero Ejercicios Bernabéu			
	22 Acero T6 Sismo Conde	22 Acero Ejercicios Bernabéu			
	22 Acero Proyecto Bernabéu	22 Acero Evaluacion Bernabéu			
	22 Acero T13 PerfilesF Antuña	22 Acero Ejercicios Antuña			
	22 Acero T14 PerfilesF Antuña	22 Acero Ejercicios Antuña			
	22 Acero T15 PerfilesF Antuña	22 Acero Ejercicios Antuña			

OPTATIVIDAD SEGUNDO SEMESTRE y desarrollo PFM

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21
37 5-8 JUNIO		31 Históricas Fundamentos Mencías	31 Históricas Toma datos RodríguezM	31 Históricas Toma datos Mencías	31 Históricas E casos RodriguezM
38 12-15 JUNIO		31 Históricas Recalces GarcíaG	31 Históricas Recalces GarcíaG	31 Históricas E casos Martínez	31 Históricas E casos Martínez
39 19-22 JUNIO		31 Históricas Int. Fábricas Mencías	31 Históricas Casos Martínez	31 Históricas Int. Fábricas Mencías	31 Históricas Casos Martínez
40 26-29 JUNIO		31 Históricas Int. Fábricas Mencías	31 Históricas Casos Martínez	31 Históricas Int. Fábricas Mencías	31 Históricas Casos Martínez

SEMANA	LUNES			MARTES	
	12:30--14:30	Teoría 15:30--18:15	Práctica 18:45--21	(Teoría) 15:30--18:15	(Práctica) 18:45--21
37 5-8 JUNIO		33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando	33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando
38 12-15 JUNIO		33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando	33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando
39 19-22 JUNIO		33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando	33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando
40 26-29 JUNIO		33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando	33 Numéricos Antuña	33 Numéricos Hernando

SEMANA	MIÉRCOLES			JUEVES	
	12:30--14:30	15:30--18:15	18:45--21	15:30--18:15	18:45--21
37		PFM		PFM	
38		PFM		PFM	
39		PFM		PFM	
40		PFM		PFM	

Tabla resumen de prácticas (orden por materias)

PR	ENUNC.	ENTREGA en MOODLE	NOTAS	PR	ENUNC.	ENTREGA en MOODLE	NOTAS
11 1	5 Septiembre	16 Septiembre	26 Septiembre	21 1	9 Enero	24 Febrero	6 Marzo
11 2	99 Septiembre	30 Septiembre	10 Octubre	21 2	27 Febrero	24 Marzo	11 Abril
11 3	3 Octubre	14 Octubre	24 Octubre	21 3	27 Marzo	12 Abril	3 Mayo
11 4	17 Octubre	28 Octubre	8 Noviembre	21 4	18 Abril	19 Mayo	29 Mayo
11 5	24 Octubre	11 Noviembre	21 Noviembre	21 5	8 Mayo	9 Junio	19 Junio
12 1	14 Noviembre	2 Diciembre	12 Diciembre	22 1	11 Enero	3 Febrero	13 Febrero
12 2	28 Noviembre	23 Diciembre	10 Enero	22 2	8 Febrero	3 Marzo	13 Marzo
13		Ejercicios en Clase		22 3	22 Febrero	14 Abril	24 Abril
14 1	6 Septiembre	7 Octubre	17 Octubre	22 4	27 Marzo	12 Mayo	22 Mayo
14 2	5 Octubre	21 Octubre	1 Noviembre	22 5	17 Mayo	16 Junio	26 Junio
				23 1	10 Enero	10 Febrero	20 Febrero
24 1	4 Octubre	4 noviembre	14 Noviembre	23 2	14 Febrero	17 Marzo	27 Marzo
24 2	1 Noviembre	25 Noviembre	8 Diciembre	23 3	21 Marzo	28 Abril	9 Mayo
24 3	22 Noviembre	16 Diciembre	16 Enero	23 4	9 Mayo	2 Junio	12 Junio
24 4	19 Noviembre	13 Enero	23 Enero				
				31 1	5 Junio	30 Junio	4 Julio
25 1	2 Noviembre	20 Enero	30 Enero	3X 1	6 Junio	30 Junio	4 Julio

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

ENTREGAS 2022	MATERIA	ENTREGAS 2023	MATERIA
16 Septiembre	11 1	13 Enero	24 4
		20 Enero	25 1
30 Septiembre	11 2		
7 Octubre	14 1	3 Febrero	22 1
14 Octubre	11 3	10 Febrero	23 1
21 Octubre	14 2		
28 Octubre	11 4	24 Febrero	21 1
4 Noviembre	24 1	3 Marzo	22 2
11 Noviembre	11 5		
		17 Marzo	23 2
25 Noviembre	24 2	24 Marzo	21 2
2 Diciembre	12 1		
16 Diciembre	24 3	14 Abril	22 3
23 Diciembre	12 2	21 Abril	21 3
		28 Abril	23 3
		12 Mayo	22 4
		19 Mayo	21 4
		2 Junio	23 4
		9 Junio	21 5
		16 Junio	22 5
		30 Junio	3X 1

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 una asignatura optativa)
se realiza el Proyecto Fin de Máster¹

Dos años (dedicación parcial): Primer año: se cursan

Las asignaturas 11, 12, 13, 14 (Módulo 1 completo) en el 1er semestre

Se elegirán 2 de entre las (21, 22, 23) del Módulo 2, en el 2º semestre

Dos años (dedicación parcial): Segundo año:

Se cursan las asignaturas pendientes del Módulo 2

El PFM¹ 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 20 horas/semana de clase de media; 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 36 programadas y que tienen carácter lectivo pleno.

¹ 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 del primer año pueden matricularse en el segundo período del curso (febrero)

Notas



POLITÉCNICA

E.T.S. de Arquitectura de Madrid