[MHD201] ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN ARMADO

DATOS GENERALES

Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL			**Materia**	?
Semestre	1	**Curso**	1	**Mención / Especialidad**	
Carácter	OBLIGATORIA				
Plan	2022	**Modalidad**	Presencial	**Idioma**	CASTELLANO
Créditos	6	**H./sem.**	3,61	**Horas totales**	65 h. lectivas + 85 h. no lectivas = **150 h. totales**

OBJETIVOS AGENDA 2030

PROFESORES

- AIZPURU NAZABAL, AITZIBER
- GOMENDIO RUIZ, AMAIA
- IRIONDO GABILONDO, JAIONE
- ELKORO UGARTEBURU, ANDER

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

Asignaturas	Conocimientos
ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES	*(No se requieren conocimientos previos)*
TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CC	CO	HD	ECTS
MHRA17 - Demostrar capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales		x		1,08
MHRA18 - Demostrar conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial		x		0,36
MHRA19 - Demostrar conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.		x		2,88
MHRA23 - Demostrar conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes		x		0,48
MHRA27 - Demostrar capacidad para integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las implicaciones y responsabilidades sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales		x		0,36
MHRA28 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		x		0,28
MHRA30 - Trabajar con las personas, implicándolas y dirigiéndolas en una dinámica dirigida a un objetivo común que incluya reflexión sobre su responsabilidad ética y social, con una visión global del trabajo a desarrollar y de las características que el mismo requiere (calidad, plazos,...), asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas		x		0,24
MHR126 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos, poco conocidos o cambiantes dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		x		0,08
MHR129 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo		x		0,24
			Total:	**6**

CC: Conocimientos o Contenidos / CO: Competencias / HD: Habilidades o Destrezas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ENAEE	ECTS
ENA123 - Conocimiento y comprensión: Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.	0,6
ENA124 - Conocimiento y comprensión: Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.	0,5
ENA127 - Análisis en ingeniería: Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis.	0,6
ENA128 - Análisis en ingeniería: La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas.	0,7
ENA131 - Proyectos de ingeniería: Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar n	0,5
ENA134 - Investigación e innovación: Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre	0,5

temas complejos de su especialidad.	
ENA135 - Investigación e innovación: Capacidad para consultar y aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad de su especialidad.	0,5
ENA136 - Investigación e innovación: Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.	0,5
ENA138 - Aplicación práctica de la ingeniería: Completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones.	0,5
ENA141 - Aplicación práctica de la ingeniería: Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería.	0,5
ENA145 - Elaboración de juicios: Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas.	0,6
Total:	**6**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE SECUNDARIOS

RMH103 Dimensiona y verifica tanto los elementos estructurales como las uniones de una estructura metálica cumpliendo los criterios de agotamiento descritos en la normativa vigente

ACTIVIDADES FORMATIVAS	*HL*	*HNL*	*HT*
Desarrollo y redacción de memorias, informes, presentaciones, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/prácticas/retos/análisis de casos realizados/investigaciones experimentales individualmente y/o en equipos		2 h.	2 h.
Estudio personal y desarrollo flexible de conceptos y materias empleando dinámicas activas, para impulsar un aprendizaje más significativo		7 h.	7 h.
Realización de pruebas, presentaciones, defensas, exámenes y/o puntos de control		2 h.	2 h.
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos		5 h.	5 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	2 h.	3 h.	5 h.
Presentación del profesor/a en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	15 h.		15 h.
Realización de ejercicios y resolución de problemas individualmente y/o en equipo	11 h.	4 h.	15 h.
Realización de visitas y/o viajes de aprendizaje a otros centros universitarios, laboratorios, empresas y/o CCTT		2 h.	2 h.
Sesiones de tutorización y seguimiento de las actividades formativas		2 h.	2 h.
Lectura y análisis personal y/o compartido de publicaciones relevantes y actuales (libros, artículos, catálogos, etc) propias de la especialidad		2 h.	2 h.
Realización de pruebas de autoevaluación en un contexto de aprendizaje autónomo y continuo	2 h.	1 h.	3 h.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	*P*
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	20%
Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas	10%
Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación	70%

Observaciones: Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación del punto de control, la nota final será la nota de la recuperación. Los trabajos, prácticas, etc. suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del trabajo multidisciplinar consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final. La realización de las prácticas es obligatoria para aprobar.

MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas

Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas

Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación

Observaciones: Los trabajos, prácticas, etc. suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5.

HL - Horas lectivas: 30 h.
HNL - Horas no lectivas: 30 h.
HT - Total horas: 60 h.

RMH104 Conoce el método de los estados límites y dimensiona o verifica las secciones y elementos estructurales de una estructura de hormigón armado incidiendo en la durabilidad de la estructura durante su vida en servicio

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HL	HNL	HT
Desarrollo y redacción de memorias, informes, presentaciones, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/prácticas/retos/análisis de casos realizados/investigaciones experimentales individualmente y/o en equipos		2 h.	2 h.
Estudio personal y desarrollo flexible de conceptos y materias empleando dinámicas activas, para impulsar un aprendizaje más significativo		7 h.	7 h.
Realización de pruebas, presentaciones, defensas, exámenes y/o puntos de control		3 h.	3 h.
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos	2 h.	5 h.	7 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	2 h.	3 h.	5 h.
Presentación del profesor/a en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	15 h.		15 h.
Realización de ejercicios y resolución de problemas individualmente y/o en equipo	11 h.	4 h.	15 h.
Realización de visitas y/o viajes de aprendizaje a otros centros universitarios, laboratorios, empresas y/o CCTT		2 h.	2 h.
Sesiones de tutorización y seguimiento de las actividades formativas		2 h.	2 h.
Lectura y análisis personal y/o compartido de publicaciones relevantes y actuales (libros, artículos, catálogos, etc) propias de la especialidad		2 h.	2 h.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	P
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	10%
Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas	20%
Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación	70%

Observaciones: Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación del punto de control, la nota final será la nota de la recuperación. Los trabajos, prácticas, etc. suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del trabajo multidisciplinar consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final. La realización de las prácticas es obligatoria para aprobar.

MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

(No hay mecanismos)

Observaciones: Los trabajos, prácticas, etc. suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5.

HL - Horas lectivas: 30 h.
HNL - Horas no lectivas: 30 h.
HT - Total horas: 60 h.

RMH105 Diseña y proyecta una estructura metálica y/o de hormigón armado con apoyo de programas informáticos específicos

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HL	HNL	HT
Desarrollo y redacción de memorias, informes, presentaciones, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/prácticas/retos/análisis de casos realizados/investigaciones experimentales individualmente y/o en equipos		6 h.	6 h.
Realización de pruebas, presentaciones, defensas, exámenes y/o puntos de control	1 h.		1 h.
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos	2 h.	8 h.	10 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	2 h.	8 h.	10 h.
Realización de visitas y/o viajes de aprendizaje a otros centros universitarios, laboratorios, empresas y/o CCTT		1 h.	1 h.
Sesiones de tutorización y seguimiento de las actividades formativas		1 h.	1 h.

Lectura y análisis personal y/o compartido de publicaciones relevantes y actuales (libros, artículos, catálogos, etc) propias de la especialidad	1 h.	1 h.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	P	MECANISMOS DE RECUPERACIÓN
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	60%	Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas
Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas	40%	Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas

Observaciones: La evaluación del trabajo multidisciplinar consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.

Observaciones: Los trabajos, prácticas, etc. suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5.

HL - Horas lectivas: 5 h.
HNL - Horas no lectivas: 25 h.
HT - Total horas: 30 h.

CONTENIDOS

PARTE 1. ESTRUCTURAS METÁLICAS

TEMA 1: MATERIALA. ERAIKUNTZAKO ALTZAIRUA

TEMA 2: ALTZAIRUZKO ELEMENTU ESTRUTUKTURALEN DIMENTSIONAKETA

TEMA 3: LOTURA HARIZTATUEN ETA SOLDATUEN DIMENTSIONAKETA

PARTE 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

TEMA 1: BASES DE CÁLCULO, SEGURIDAD Y DURABILIDAD

TEMA 2: CÁLCULO DE SECCIONES. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BAJO SOLICITACIONES NORMALES

TEMA 3: SOLICITACIONES TANGENCIALES. ESFUERZO CORTANTE

TEMA 4: ADHERENCIA. CÁLCULO DE LONGITUDES DE ANCLAJE

TEMA 5: ESTADO LÍMITE DE SERVICIO. FISURACIÓN

TEMA 6: CIMENTACIONES DE HORMIGÓN ARMADO

RECURSOS DIDÁCTICOS Y BIBLIOGRAFÍA

Recursos didácticos

Apuntes de la asignatura
Programas de Simulación (CYPE)
Charlas de ponentes externos
Consultas en páginas web relacionadas con el tema
Proyección de videos
Realización de prácticas en ordenador
Visita a edificios/obras
http://katalogoa.mondragon.edu/janium-bin/janium_login_opac_re_lnk. pl?grupo=INGINDUSTRIAL11&ejecuta=20
Plataforma Moodle
https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-estructuras-de-acero/cpa/codigo-estructural

Bibliografía

A. Hirt MA, Crisinel M. Charpentes Métalliques. Presses polytechniques et universitaries romandes; 2005

Montoya PJ, Meseguer ÁG, Cabré FM, Portero JC. Hormigón armado 15º edición basada en la EHE08. Gustavo Gili; 2009

Ministerio de Fomento. Código Técnico de la Edificación. Servicio de publicaciones del Ministerio de Fomento, 2010

Argüelles Alvares R, Arriaga Martitegui F, Argüelles Bustillo JM, Atienza. Estructuras de Acero. Tomo I: Cálculo, Norma Básica y Eurocódigo, 3º edición. Editorial Bellisco; 2013

Argüelles Alvares R, Arriaga Martitegui F, Argüelles Bustillo JM, Atienza. Estructuras de Acero. Tomo II: Tomo II: Uniones y Sistemas Estructurales, 2º edición. Editorial Bellisco; 2007

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Código estructural: Real Decreto y Articulado. Centro de publicaciones del Mitma, 2021