



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2019 - 2020**

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Mecánica de catenaria
Código	MSF-613
Título	Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Segundo Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Responsable	Alberto Carnicero López
Horario	Martes y jueves de 18h a 20h
Horario de tutorías	Se comunica el primer día de clase

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Alberto Carnicero López
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-319]
Correo electrónico	carnicero@icai.comillas.edu
Teléfono	2355
Profesor	
Nombre	Isaac Centellas García
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	icentellas@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Jesús Ramón Jiménez Octavio
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-315]
Correo electrónico	Jesus.Jimenez@iit.comillas.edu
Teléfono	2739



Profesor

Nombre Jorge Sobrino Fernández

Departamento / Área Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)

Correo electrónico jorge.sobrino@metromadrid.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

Conocer el funcionamiento y cálculo de la línea aérea de contacto desde un punto de vista mecánico así como sus elementos e instalaciones auxiliares

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CB04

Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

ESPECÍFICAS

CE08

Analizar y diseñar los distintos elementos que componen la infraestructura de catenaria ferroviaria en líneas convencionales, urbanas y de alta velocidad, incluyendo el cálculo de esfuerzos en dichos elementos.

Resultados de Aprendizaje

RA1

Analizar las partes que componen una catenaria desde un punto de vista mecánico y su caracterización geométrica.

RA2

Saber resolver y analizar la evolución de la dinámica de cables y pendolado y su relación con la elasticidad y rigidez, y calcular esfuerzos en catenarias ferroviarias.

RA3

Calcular los esfuerzos que debe soportar un poste, y conocer las particularidades y necesidad de otros tipos de sustentaciones: pórticos rígidos y funiculares.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos



Tema 1: Introducción. Geometría de la catenaria

- 1.1 Elementos básicos de la catenaria: Hilo de contacto, sustentador, péndolas, postes y anclajes, ménsulas.....
- 1.2 Geometría de la catenaria: altura, descentramiento, pendiente y elevación
- 1.3 Valores objetivos límite
- 1.4 Tipologías de catenarias

Tema 2: Aspectos básicos del diseño

- 2.1 Características geométricas de la línea aérea de contacto (LAC)
- 2.2 Características mecánicas de la LAC
- 2.3 Acciones sobre la catenaria
- 2.4 Acciones sobre los brazos de atirantado
- 2.5 Acciones sobre otros elementos
- 2.6 Pendolado y montaje

Tema 3: Cimentaciones y anclajes

- 3.1. Tipos de cimentaciones
- 3.2. Características del suelo
- 3.3. Cálculo de momentos de vuelco
- 3.4. Macizos normalizados

Tema 4: Sustentación. Postes y pórticos

- 4.1. Sustentación de la catenaria: tipologías
- 4.2. Cálculo de postes. Criterios de resistencia y criterios de deformación
- 4.3. Fuerzas sobre postes. Casuística
- 4.4. Características de los postes
- 4.3. Tipos de pórticos
- 4.4. Acciones a considerar
- 4.5 Casuística

Tema 5: Ménsulas



- 5.1. Tipos de ménsulas
- 5.2. Cálculo. Acciones a considerar
- 5.3. Cálculo geométrico

Tema 6: Seccionamientos y agujas

- 6.1. Terminología y generalidades
- 6.2. Tipos de seccionamientos
- 6.3. Tipos de agujas

Tema 7: Compensaciones

- 7.1. Terminología
- 7.2. Tipos de compensaciones

Tema 8: Interacción dinámica catenaria-pantógrafo

- 8.1. Tipos de ondas. Velocidad de propagación
- 8.2. Características dinámicas de la catenaria
- 8.3 Frecuencias propias y modos de vibración
- 8.4 Modelos dinámicos para la simulación del sistema catenaria pantógrafo. Normas EN50318 y EN 50319

Tema 9: Perfil conductor aéreo (catenaria rígida) y catenaria tranviaria

- 9.1. Catenaria rígida: Generalidades, terminología y diseño
- 9.2. Catenaria tranviaria: Generalidades, terminología y diseño

Prácticas

- P-1. Práctica sobre definición de ménsulas
- P-2. Práctica sobre elasticidad de la catenaria
- P-3. Práctica en el vehículo auscultador de Metro de Madrid

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Lecciones magistrales: exposición teórica de los contenidos del programa y reflexión



en clase sobre los apartados más complejos, aportando información relevante al alumno	CB04, CE08
<i>Sesiones prácticas:</i> desarrollo de prácticas, formulación y resolución de problemas y casos de estudio. Las prácticas se realizarán en instalaciones representativas para poder comprobar in situ lo expuesto en la parte teórica	CB04, CE08
Metodología No presencial: Actividades	
Estudio personal del alumno que se dedicará al estudio de los conceptos tratados en las lecciones magistrales y a la revisión de los trabajos realizados en las sesiones prácticas	CB04, CE08

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Lecciones magistrales	Sesiones prácticas
18.00	12.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio personal del alumno	
60.00	
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none"> Examen Final 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas Prueba de valoración objetiva de los conceptos de la asignatura 	60
Evaluación de las sesiones prácticas mediante un protocolo que se entrega el mismo día de la práctica	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la 	30



	resolución de problemas. <ul style="list-style-type: none">• Valoración de la participación activa en clase (preguntas, debates, etc.)	
Trabajos de carácter práctico individual. Asistencia y participación en clase	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Valoración de la participación activa en clase (preguntas, debates, etc.)	10

Calificaciones

La calificación de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60% la calificación del examen.
- Un 30% la evaluación de las sesiones prácticas.
- Un 10% la evaluación de trabajos, la asistencia y participación en clase.

El número máximo de faltas de asistencia permitidas para superar la asignatura es del 15% de las horas presenciales

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Sesiones magistrales	Todas las sesiones salvo las de prácticas	
Examen Final	Sesión 15	
Sesiones Prácticas	Sesiones 5-6; 9-10 y 13-14	
Lectura y estudio de los contenidos	Después de cada clase	
Preparación de Examen Final	Semanas 6 y 7	



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2019 - 2020**

Elaboración de los informes sesiones prácticas

Al finalizar cada sesión

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Contact lines for electrical railways: Planning, design, implementation (2008). Friedrich Kiessling, Rainer Puschmann , Axel Schmieder. Siemens AG-DE.
- Sistemas de alimentación a la tracción ferroviaria (2013). M. Carmona Suárez y J. Montesinos Ortuño. Formarail

Bibliografía Complementaria

- Mecánica Vectorial para Ingenieros. F.P. Beer y E. R. Johnston. McGraw-Hill .
- Resistencia de materiales. L. Ortiz Berrocal, McGraw Hill .
- Cable structures. H. M Irvine. Dover Publications.1992
- Dynamics of structures, R.W. Cough y J. Penzien, McGraw Hill. 1993.
- Normas EN 50119,50317, 50318, 50319, ETI.
- Eurocódigos

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)