

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	<b>Estadística</b>
Código	<b>DOI-IND-283</b>
Titulación	<b>Grado en Ingeniería Electromecánica</b>
Curso	<b>2º</b>
Cuatrimestre	<b>1º</b>
Créditos ECTS	<b>6 ECTS</b>
Carácter	<b>Básico</b>
Departamento	<b>Organización Industrial</b>
Área	<b>Estadística, investigación operativa y producción</b>
Universidad	<b>Comillas</b>
Horario	
Profesores	<b>Raquel Caro, Carlos Maté, Eugenio Sánchez, Ainhoa Ercoreca</b>
Descriptor	Fundamentos y métodos de análisis no deterministas aplicados a la ingeniería. Estadística descriptiva. Probabilidades. Análisis multivariante. Técnicas estadísticas de fiabilidad.

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Raquel Caro</b>
Departamento	<b>Organización Industrial</b>
Área	<b>Estadística, investigación operativa y producción</b>
Despacho	<b>D-405</b>
e-mail	<b>r Caro@icai.comillas.edu</b>
Horario de Tutorías	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Carlos Maté</b>
Departamento	<b>Organización Industrial</b>
Área	<b>Estadística, investigación operativa y producción</b>
Despacho	<b>D-404</b>
e-mail	<b>cmate@icai.comillas.edu</b>
Horario de Tutorías	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Eugenio Sánchez Úbeda</b>
Departamento	<b>Organización Industrial</b>
Área	<b>Estadística</b>
Despacho	<b>D-304 IIT</b>
e-mail	<b>eugenio.sanchez@iit.comillas.edu</b>
Horario de Tutorías	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Ainhoa Ercoreca</b>
<b>Departamento</b>	<b>Organización Industrial</b>
<b>Área</b>	<b>Estadística</b>
<b>Despacho</b>	<b>DOI</b>
<b>e-mail</b>	<b>ainhoa.ercoreca @icai.comillas.edu</b>
<b>Horario de Tutorías</b>	

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende que el alumno llegue a

1. Plantear un problema de investigación empírico.
2. Recoger y tabular información estadística procedente del mundo real.
3. Conocer campos de aplicación de los métodos estadísticos, sus posibilidades y sus limitaciones.
4. Extraer conclusiones del análisis y saberlas comunicar eficientemente a profesionales no estadísticos.
5. Familiarizarse con las normas de presentación usuales de trabajos científicos.

#### Prerrequisitos

Para cursar adecuadamente la materia es importante tener un manejo fluido de las Matemáticas de primer curso, Análisis Matemático y Álgebra Lineal, junto a algunas partes del programa de Bachillerato.

- Combinatoria: variaciones, permutaciones y combinaciones sin y con repetición. El binomio de Newton.
- Progresiones aritméticas y geométricas.
- Series: suma de series, criterios de convergencia.
- Cálculo diferencial e integral en una variable.
- Función gamma.
- Álgebra Matricial: Notación y definiciones básicas.

### Competencias

#### Competencias Genéricas

- CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CG9. Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- CG10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Competencias Formación Básica

- CFB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Parte I: Estadística Descriptiva y Cálculo de Probabilidades

Las líneas básicas contenidas en el programa se articulan alrededor de los conceptos fundamentales de la Estadística.

#### TEMA 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ANÁLISIS DE DATOS.

- 1.1 Organización de datos. Tablas de frecuencia.
- 1.2 Representaciones gráficas: diagramas e histogramas.
- 1.3 Medidas estadísticas: tendencia central, variabilidad y simetría.
- 1.4 Datos multidimensionales: matriz de covarianzas y matriz de correlaciones.
- 1.5 Software estadístico

#### TEMA 2: ELEMENTOS DE PROBABILIDAD

- 2.1 Espacios muestrales y sucesos.
- 2.2 Combinatoria básica.
- 2.3 Probabilidad. Probabilidad condicionada. Independencia.
- 2.4 Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

#### TEMA 3: MODELOS DE PROBABILIDAD DISCRETOS

- 3.1 Distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta: esperanza y varianza.
- 3.2 Distribuciones básicas: Bernoulli, uniforme discreta, binomial y Poisson. Aplicaciones.
- 3.3 Proceso de Poisson.

#### TEMA 4: MODELOS DE PROBABILIDAD CONTINUOS.

- 4.1 Distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua: esperanza y varianza.
- 4.2 Distribuciones básicas: uniforme, exponencial y normal.
- 4.3 Funciones lineales de variables aleatorias: teorema del límite central.
- 4.4 Conceptos de fiabilidad. Tasa de fallo
- 4.5 Distribuciones de fiabilidad: log-normal y Weibull.
- 4.6 Aplicaciones en fiabilidad: configuraciones serie, paralelo, paralelo-serie, serie-paralelo y k de n

#### Parte II: Inferencia

#### TEMA 5: MUESTREO.

- 5.1 Conceptos asociados al muestreo de una población.
- 5.2 Distribución de probabilidad de una muestra aleatoria simple. Función de verosimilitud.
- 5.3 Distribuciones asociadas al muestreo de poblaciones normales.

#### TEMA 6: INFERENCIA ESTADÍSTICA. ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA

- 6.1 Conceptos generales.
- 6.2 Estimación Puntual. Métodos de estimación puntual: analogía, momentos y máxima verosimilitud. Propiedades. Estimadores insesgados. Sesgo de un estimador.
- 6.3 Distribución muestral de estadísticos relevantes.
- 6.4 Los intervalos de confianza. Elementos necesarios en su construcción.
- 6.5 Intervalos de confianza para los parámetros de poblaciones normales.
- 6.6 Tablas de intervalos de confianza para parámetros de poblaciones normales.

## **TEMA 7. INFERENCIA ESTADÍSTICA. CONTRASTES DE HIPÓTESIS**

7.1 Conceptos básicos en los contrastes de hipótesis.

7.2 Estructura y errores de un contraste de hipótesis. Región crítica y región de aceptación.

7.3 Metodología para el desarrollo de los contrastes de hipótesis. Pasos a realizar en cualquier contraste de hipótesis.

7.4 Nivel de significación observado o valor P de un contraste de hipótesis.

7.5 Relación entre intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.

7.6 Tabla resumen de contrastes de hipótesis paramétricos.

7.7 Contrastes de bondad del ajuste. Gráficos de probabilidad. Contraste de Kolmogorov-Smirnov. Contraste chi-cuadrado.

## **TEMA 8. EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL**

8.1 Introducción.

8.2 El modelo de regresión lineal simple (MRLS). Estimación por mínimos cuadrados.

8.3 Rectas de regresión.

8.4 Sumas de cuadrados. Varianza residual. Coeficientes de correlación y determinación.

8.5 Inferencias sobre los parámetros del modelo.

8.6 El Modelo de regresión lineal múltiple (MRLM). Estimación por mínimos cuadrados. Contrastes de hipótesis sobre los coeficientes de regresión. Coeficiente de determinación ajustado.

8.7 Cuestiones a considerar en una aplicación de MRLM. El problema de la multicolinealidad.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología

El método de trabajo en el aula combina la Lección Magistral con sesiones más prácticas dedicadas a la formulación y resolución de problemas.

Como complemento y para promover el papel activo del alumno se proponen cuestiones, problemas y prácticas, tanto a nivel obligatorio como voluntario, para que sean resueltos de forma individual o en grupos reducidos. La evaluación de estas actividades se aprovecha para realizar un trabajo de orientación académica y seguimiento del aprendizaje de los alumnos.

Se hace un uso amplio del Moodle y se pone a disposición del alumno la posibilidad de realizar consultas presenciales, por teléfono o por correo electrónico.

### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas utilizando Software estadístico.** Se realizarán en aula de informática y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con los paquetes estadísticos.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.
4. Realización de prácticas guiadas con software estadístico.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

### HORAS PRESENCIALES

Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas aula informática	Evaluación
27	18	2	5

### HORAS NO PRESENCIALES

Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
32	36	28	32

CRÉDITOS ECTS: 6 (180 horas)

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Intercuatrimestral</li> <li>Examen Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	70%
Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura.		
Realización de pruebas de seguimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas realizadas en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	15%
Ejercicios y prácticas en clase y fuera de clase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas.</li> <li>Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	15%

## CALIFICACIONES.

### Calificaciones

Durante el curso: a) Se propondrán prácticas, de carácter obligatorio ( $a_1$ ) que podrán tener alguna parte de carácter voluntario ( $a_2$ ); b) Se realizarán a lo sumo tres pruebas de seguimiento en clase de carácter teórico y/o práctico; c) Se hará un examen en octubre según el calendario oficial. d) Se hará un examen parcial en diciembre-enero; e) Se hará un seguimiento continuo del alumno. La calificación del alumno en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá a partir de la calificación de los apartados  $a_1$ ) 15%, b) 15%, c) 20% y d) 50%, siendo necesario que la nota del examen de enero sea de al menos 4 puntos.

La calificación del alumno en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura será el máximo entre **la nota obtenida en dicho examen** (100% de la calificación) y **la nota cuya composición es la siguiente:**

- El 70% de la nota del examen extraordinario de la asignatura, siempre que supere una nota mínima de 4 puntos.
- El 30% de la evaluación continua durante el curso de acuerdo a los apartados  $a_1$ ), b) y c) con un peso de 20%, 30% y 50% respectivamente.

**Observación 1:** Si la calificación obtenida en el examen extraordinario es inferior a 4 puntos, la calificación del alumno en la citada convocatoria será dicha calificación.

**Observación 2:** Es obligatorio presentar las prácticas para poder realizar el examen ordinario y extraordinario de la asignatura.

La inasistencia a más de un 15% de las clases podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

**Observación 3:** Cada alumno tendrá una nota de 0 a 10 en el apartado  $a_2$ ) y en el apartado e) que podrá incrementar su nota final en convocatoria ordinaria. Dicha nota se incrementará en el % que vendrá determinado por la suma de las dos notas cuando tanto  $a_2$ ) como e) sean mayores o iguales a 6.

## PLAN DE TRABAJO

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto</li></ul>	Antes y después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase</li></ul>	Semanas 3, 5 y 11	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de Examen intercuatrimestral y final</li></ul>	Octubre y noviembre	
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración y entrega de prácticas</li></ul>	Semanas 4 y 13	Semanas 4 y 13

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Montgomery D. C. and Runger, G. Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Segunda Edición. Editorial LIMUSA WILEY. México. 817 Páginas. 2002.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, Keying E. Ye., "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias" Pearson, 9 Edición (2012).

### Bibliografía Complementaria

- César Pérez López. Técnicas de análisis de datos con SPSS 15, Pearson Educación. Prentice Hall. 2009
- Kay, S. Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB. Springer. 2006
- Montgomery D. C. and Runger, G. Applied Statistics and Probability for Engineers, 6e. Wiley. 2014
- Sarabia A., Maté C., Problemas de Probabilidad y Estadística. Elementos Teóricos. Cuestiones. Aplicaciones con STATGRAPHICS. Ed. Clagsa. Madrid, España, 1993.
- Maté. C. Curso general sobre STATGRAPHICS. Universidad Pontificia Comillas. 1995
- Daniel Peña, Análisis de datos multivariantes, MCGRAW-HILL 2002
- Daniel Peña, Regresión y diseño de experimentos. Alianza 2010 -Hill. México 2003.