



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Estadística I
Código	DOI-GITI-311
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Tercer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Básico
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Responsable	RAQUEL CARO CARRETERO
Horario de tutorías	SOLICITAR CITA rcaro@comillas.edu

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Ainhoa Ercoreca Llano
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Despacho	DESPACHO ORGANIZACION INDUSTRIAL D-414
Correo electrónico	aercoreca@comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Maté Jiménez
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-404]
Correo electrónico	cmate@icai.comillas.edu
Teléfono	2430
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Oscar Sorzano Sánchez
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Correo electrónico	cosorzano@comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Raquel Caro Carretero



<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 [D-405]
<b>Correo electrónico</b>	rcaro@icai.comillas.edu

## 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.

Familiarizarse con las normas de presentación usuales de trabajos científicos.

#### Prerequisitos

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 - Objetivos

#### Competencias

##### GENERALES

<b>CG03</b>	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.
<b>CG04</b>	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.
<b>CG08</b>	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

##### ESPECÍFICAS



<b>CFB01</b>	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.
--------------	---

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Conocer, comprender e interpretar las principales medidas estadísticas y gráficos básicos utilizados habitualmente en ingeniería para describir un conjunto de datos.
<b>RA2</b>	Conocer y manejar software estadístico para calcular medidas estadísticas y generar gráficos descriptivos de interés a partir de un conjunto de datos.
<b>RA3</b>	Conocer, comprender y manejar los conceptos básicos de probabilidad y los procedimientos y teoremas fundamentales para el cálculo de probabilidades de sucesos.
<b>RA4</b>	Conocer y comprender las principales distribuciones de probabilidad utilizadas en ingeniería, discretas y continuas, y aplicar las mismas en la resolución de problemas reales.
<b>RA5</b>	Conocer, comprender y aplicar las técnicas de estimación puntual y por intervalos de confianza de los parámetros poblacionales fundamentales en los casos más habituales
<b>RA6</b>	Conocer, comprender y aplicar los contrastes de hipótesis como técnica de inferencia estadística fundamental en ingeniería
<b>RA7</b>	Estimar distribuciones de probabilidad a partir de un conjunto de datos utilizando software estadístico.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### **Bloque I: Estadística Descriptiva y Cálculo de Probabilidades**

#### **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

### **Bloque 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. AJUSTE DE DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD. GENERACIÓN DE NUMEROS ALEATORIOS**

**8.1** Técnicas de ajuste de distribuciones.

**8.2** Generación de números aleatorios.

**8.3** Métodos de la transformada inversa y de convolución.

## **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.

**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

### 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		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo
40.00	15.00	5.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo	Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno
15.00	20.00	85.00
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Realización de <b>exámenes de carácter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> </ul>	



<p><b>teórico-práctico :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Examen Intercuatrimestral</li><li>• Examen Final</li><li>• Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura</li><li>• 70% (Examen final 50%)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><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>	<p>70 %</p>
<p><b>Evaluación continua del rendimiento:</b></p> <p>-Trabajos de carácter práctico individual o en grupo. -Ejercicios o problemas resueltos de manera individual o en grupo. -Pruebas cortas de evaluación continua. -Participación activa en clase. -Asistencia y actitud en clase.</p>	<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 problema</li><li>• Aplicación de conceptos 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>	<p>30 %</p>

## Calificaciones

Durante el curso: a) Se propondrá UNA práctica, 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:** Las prácticas con alguna parte voluntaria (apartado a<sub>2</sub>), así como la participación activa en clase podrán ser utilizadas para incrementar la nota final hasta un punto adicional.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	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: Antes y después de cada clase</li><li>• Resolución de los problemas propuestos. Semanalmente</li><li>• Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase. Semanas 3, 5 y 10</li><li>• Preparación de Examen intercuatrimestral y final. Octubre y noviembre</li><li>• Elaboración y entrega de la práctica. Semana 4</li></ul>		

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Caro Carretero, R. y Reneses, J. ESTADISTICA. Yo no soy mala... me han dibujado así. Thomson Reuters. Tratados y Manuales. Civitas. ISBN: 978-84-470-4161-9. Madrid. 2º Edición 2019
- Mendenhall, W.; Beaver, R. J. and Beaver, B. M. (2010) Introducción a la probabilidad y estadística. 13ª Edición. CENCAGE Learning.
- Montgomery D. C. and Runger, G. (2002). Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Segunda Edición. Editorial LIMUSA WILEY. México. 817 Páginas.
- Peebles, P. Z. Jr. (2006). Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias. McGraw-Hill.
- Walpole, R. E.; Myers, R. H.; Myers, S. L.; Ye, K. E.. (2012). "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias" Pearson, 9 Edición.

### Bibliografía Complementaria

- Cronk, C. B. (2016). How to Use SPSS®: A Step-By-Step Guide to Analysis and Interpretation. 9 edition. Routledge.



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE  
2019 - 2020**

- Kay, S. (2006). Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB. Springer.
- Kelton, D.; Sadowski, R.; Zupick, N. (2015). Simulation with Arena. 6th Edition. McGraw-Hill.
- Maté. C. (1995). Curso general sobre STATGRAPHICS. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. España.
- Montgomery D. C. and Runger, G. Applied Statistics and Probability for Engineers, 6e. Wiley. 2014
- Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes, MCGRAW-HILL.
- Peña, D. (2010). Regresión y diseño de experimentos. Alianza.
- Pérez López. C. (2009). Técnicas de análisis de datos con SPSS 15, Pearson Educación. Prentice Hall.
- Sarabia A., Maté C., (1993). Problemas de Probabilidad y Estadística. Elementos Teóricos. Cuestiones. Aplicaciones con STATGRAPHICS. Ed. Clagsa. Madrid, España

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)