



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65001004 - Estadística

PLAN DE ESTUDIOS

06MM - Grado En Ingeniería Mineralúrgica Y Metalúrgica De Las Materias Primas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65001004 - Estadística
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06MM - Grado en Ingeniería Mineralúrgica y Metalúrgica de las Materias Primas
Centro responsable de la titulación	06 - E.T.S. De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Boente Lopez (Coordinador/a)	302	c.boente@upm.es	Sin horario. Flexible. Solicitar por correo.
David Paredes Palacios	304	david.paredes@upm.es	Sin horario. Flexible. Solicitar por correo.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Algebra

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mineralúrgica y Metalúrgica de las Materias Primas no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CON4 - Comprender los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre. TIPO: Conocimientos o contenidos

HAB1 - 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. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB10 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB11 - Utilizar la creatividad para resolver problemas de ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB8 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios. TIPO: Habilidades o destrezas

4.2. Resultados del aprendizaje

RA139 - Este Plan de Estudios está definido según el RD 822/2021

RA151 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El conocimiento científico se fundamenta en la observación y medida, la elaboración de teorías y el contraste experimental. En la naturaleza encontramos propiedades para las que somos capaces de construir modelos o explicaciones deterministas, junto con otras que no pueden ser predichas exactamente, fuera de toda duda. Tales propiedades se denominan aleatorias. En estas situaciones es posible aún construir modelos experimentalmente contrastables, usando una forma peculiar de regularidad: la regularidad estadística. En esta asignatura se proporcionan las herramientas básicas para poder construir este tipo de modelos y aplicarlos en distintos ámbitos de la ingeniería.

La asignatura se divide en dos partes: En la primera se explican los conceptos fundamentales de la teoría de probabilidades que permiten construir los modelos de las regularidades estadísticas que se pueden observar en las sucesiones de experimentos aleatorios. En la segunda se aplica la teoría anterior a resolver problemas de inferencia estadística, que consisten en obtener estimaciones de ciertos parámetros o características de la población objeto de estudio a partir de una muestra de valores de cierta propiedad aleatoria de la misma.

5.2. Temario de la asignatura

1. El concepto de probabilidad.
 - 1.1. Experimentos aleatorios. Regularidad estadística.
 - 1.2. Espacio muestral. Sucesos.
 - 1.3. Axiomas de probabilidad y asignación de probabilidades. Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes.
 - 1.4. Sucesos independientes. Experimentos independientes.
2. Variables aleatorias.
 - 2.1. Variables aleatorias. Funciones de masa y densidad. Función de distribución.
 - 2.2. Variables discretas y continuas.
 - 2.3. Variables independientes. Funciones de variables aleatorias.
3. Valores esperados.
 - 3.1. Esperanza de una variable aleatoria. Interpretación experimental. Esperanza de una función de una y de varias variables.
 - 3.2. Varianza de una variable aleatoria. Interpretación experimental.
 - 3.3. Varianza de una combinación lineal de variables independientes.
 - 3.4. La covarianza.
4. Modelos principales.
 - 4.1. Variable aleatoria normal.
 - 4.2. Cálculo de probabilidades.
 - 4.3. Teorema central del límite.
 - 4.4. Aproximación de la variable aleatoria binomial.
 - 4.5. Variables relacionadas con la normal.
5. Estimación puntual.
 - 5.1. El método estadístico. Muestra aleatoria simple.
 - 5.2. La media muestral. La varianza muestral.
 - 5.3. Estimadores. Características de calidad y convergencia de un estimador.
 - 5.4. El método de máxima verosimilitud.
 - 5.5. El método de los momentos.

6. Estimación por Intervalos.

6.1. Intervalos de confianza.

6.2. Intervalos para la normal.

6.3. Intervalos asintóticos.

6.4. Intervalos para p.

7. Pruebas de hipótesis

7.1. Conceptos básicos. Metodología general.

7.2. Hipótesis sobre los parámetros de la normal.

8. Modelo lineal.

8.1. Modelo lineal simple. Estimaciones de mínimos cuadrados y de máxima verosimilitud.

8.2. Intervalos y pruebas sobre los parámetros. Intervalos y pruebas sobre la recta.

8.3. Interpretación geométrica. Modelo lineal múltiple.

8.4. Valoración del ajuste.

9. Modelización.

9.1. Funciones empíricas de masa, de densidad, de distribución y de cuantiles.

9.2. Modelización paramétrica. El qq-plot.

9.3. Caracterización de la muestra: El box-plot.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1. Experimentos aleatorios, resultados, sucesos. Axiomas de la probabilidad. Asignación de probabilidades. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 1. Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes. Sucesos independientes. Experimentos independientes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 1 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
3	<p>Tema 2. Variables aleatorias. Función de distribución. Función de masa y variables discretas. Función de densidad y variables continuas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Taller de laboratorio 1. Prácticas con Matlab del Tema 1. Duración: 00:00 AIV: Aula invertida</p>		
4	<p>Tema 2. Variables independientes. Funciones de variables. Tema 3. Esperanza de una variable aleatoria. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 2 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			

5	<p>Tema 3. Varianza de una variable aleatoria. Varianza de una combinación lineal. La covarianza. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 3 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Taller de laboratorio 2. Prácticas con Matlab de los Temas 2 y 3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
6	<p>Tema 4. Variable aleatoria normal. Cálculo de probabilidades. Teorema central del límite. Aplicaciones. Aproximación de la normal por la binomial. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 4 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
7	<p>Clase de repaso (Teoría) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Examen 1. Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Examen Bloque 1: Probabilidad. Temas 1-4. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p>Tema 5. Muestras aleatorias. Estadísticos. La media y la varianza muestral. Estimadores. Error de estimación. Estimadores insesgados. Estimadores eficientes y consistentes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
	<p>Tema 5, El método de máxima verosimilitud. El método de los momentos. Tema 6. Intervalos de confianza. Intervalo para la media de una variable normal. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

9	<p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 5 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
10	<p>Tema 6. Intervalo para la varianza de una variable normal. Intervalos asintóticos. Intervalo para la proporción. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 6 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Taller de laboratorio 3. Prácticas con Matlab de los Temas 4, 5 y 6. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Tema 7. Pruebas de hipótesis. Metodología general de las pruebas sobre parámetros. Pruebas sobre parámetros de poblaciones normales. Pruebas sobre la binomial. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 7 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
12	<p>Tema 8: Modelo lineal simple. Estimación. Intervalos y pruebas sobre los parámetros. Intervalos y pruebas sobre la recta. Interpretación geométrica. Valoración del ajuste. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 8 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			

13	<p>Tema 9. Modelización. Estimación no paramétrica de la función de distribución y de la función de masa. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Taller de laboratorio 4. Prácticas con Matlab de los Temas 7 y 8. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p>Tema 9. Estimación no paramétrica de la función de densidad. Los cuantiles. Modelización mediante el qq-plot. Resumen y comparación de muestras. El box-plot Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Quiz Tema 9 Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Taller de laboratorio 5. Prácticas con Matlab del Tema 9. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p>Clase de repaso (Teoría) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Examen 2 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Examen Bloque 2: Inferencia estadística. Temas 5-9. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
16				
17				<p>Examen final del primer bloque (convocatoria ordinaria de junio) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen final del segundo bloque (convocatoria ordinaria de junio) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Examen Bloque 1: Probabilidad. Temas 1-4.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	HAB8 HAB10 HAB11 HAB1
15	Examen Bloque 2: Inferencia estadística. Temas 5-9.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CON4 HAB8 HAB10 HAB11 HAB1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final del primer bloque (convocatoria ordinaria de junio)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CON4 HAB8 HAB10 HAB11 HAB1
17	Examen final del segundo bloque (convocatoria ordinaria de junio)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CON4 HAB8 HAB10 HAB11 HAB1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen final del primer bloque (convocatoria extraordinaria de julio)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CON4 HAB8 HAB10 HAB11 HAB1
Examen final de segundo bloque (convocatoria extraordinaria de julio)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CON4 HAB8 HAB10 HAB11 HAB1

7.2. Criterios de evaluación

El alumno puede superar la asignatura por:

1. Evaluación progresiva.
2. Evaluación ordinaria (Junio)
3. Evaluación extraordinaria (Julio)

EVALUACIÓN PROGRESIVA

La evaluación de la asignatura se dividirá en dos bloques (Bloque 1: Probabilidad. Bloque 2: Inferencia estadística). La nota de cada bloque se calculará de la siguiente forma:

$$\text{NOTA_BLOQUE} = \text{NOTA_EXAMEN} + \text{NOTA_EXTRA} \text{ si } \text{NOTA_EXAMEN} \geq 3.0$$

$$\text{NOTA_BLOQUE} = \text{NOTA_EXAMEN} \text{ si } \text{NOTA_EXAMEN} < 3.0$$

- NOTA_EXAMEN (examen de control): hasta 10 puntos.

- NOTA_EXTRA (actividades de evaluación progresiva): hasta 2 puntos extra.

La nota extra se computará mediante la suma de las notas de las actividades de evaluación progresiva:

$$\text{NOTA_EXTRA} = \text{NOTA_P} + \text{NOTA_EP} + \text{NOTA_K} + \text{NOTA_Q}$$

- NOTA_P (participación en clase): hasta 0,5 puntos (a criterio del profesor).

- NOTA_K (ejercicios de Kahoot al finalizar cada clase): hasta 0,5 puntos.

- NOTA_EP (ejercicios propuestos por cada tema): hasta 0,5 puntos.

- NOTA_Q (quizzes de evaluación por tema): hasta 0,5 puntos.

Para cada bloque, el examen de control constará de ejercicios teórico-prácticos de tipo test, que incluirán preguntas sobre el laboratorio. El primer examen de control se realizará a mitad del cuatrimestre y el segundo se realizará al final del mismo. La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la suma ponderada siguiente:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.5 \times \text{NOTA_B1} + 0.5 \times \text{NOTA_B2}$$

Para aprobar la asignatura por evaluación continua habrá que cumplir las dos condiciones siguientes:

1) La nota de cada bloque debe ser igual o superior a 3,0.

2) La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5.

Los estudiantes suspensos que no hubieran conseguido la nota mínima en algún bloque, deberán recuperarlo en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria. En los bloques con una nota igual o superior a 3,0, el alumno tendrá la opción de conservar la nota del bloque o bien presentarse a subir nota. En cualquier caso, siempre se conservará la mayor nota de las obtenidas.

La nota extra de cada bloque se sumará a los exámenes de la convocatoria ordinaria y extraordinaria siempre y cuando se alcance el mínimo exigido de 3.0 en el examen correspondiente.

Observación: el sistema de evaluación continua permite obtener hasta 12 puntos. Aquellos estudiantes con calificación igual o superior a 10 puntos tendrán una calificación final igual a 10 y serán candidatos a matrícula de honor.

B) CONVOCATORIA ORDINARIA

En la fecha establecida por la Jefatura de Estudios de la Escuela para la convocatoria ordinaria, se realizará un examen sobre 10 puntos de cada uno de los dos bloques.

La nota extra de cada bloque se sumará a la de los exámenes siempre y cuando se alcance el mínimo exigido de 3.0 en el examen correspondiente.

Los criterios para aprobar la asignatura serán los mismos que los establecidos en los puntos 1) y 2) de la evaluación progresiva.

C) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la fecha establecida por la Jefatura de Estudios de la Escuela para la convocatoria extraordinaria, se realizará un examen sobre 10 puntos de cada uno de los dos bloques para aquellos alumnos suspensos en la convocatoria ordinaria.

La nota extra de cada bloque se sumará a la de los exámenes siempre y cuando se alcance el mínimo exigido de 3.0 en el examen correspondiente.

Los criterios para aprobar la asignatura serán los mismos que los establecidos en los puntos 1) y 2) de la evaluación progresiva.

Tabla de Calificación

CRITERIO EVALUACIÓN	Suspense	Aprobado	Notable	Sobresaliente	Matricula de Honor
NOTA FINAL	[0,5)	[5,7)	[7,9)	[9,10)	[10]

SOBRE COMPORTAMIENTO INADECUADO EN PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Cualquier estudiante que sea expulsado del aula de examen por utilizar material no autorizado, comunicarse con otros estudiantes o incurrir en cualquier conducta que, a juicio del profesor, vulnere los principios de integridad académica y equidad, recibirá la calificación de Suspense (0.0) en la convocatoria correspondiente y perderá los puntos extra para el resto de las convocatorias.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Disponibles en Moodle. Autor: Félix Míguez.
Diapositivas de clase	Otros	Diapositivas seguidas por cada profesor para el desarrollo de las clases en aula. Disponibles en Moodle.
Probabilidad y estadística para ciencias e ingeniería.	Bibliografía	Delgado de la Torre, R. Editorial Delta publicaciones universitarias. 2007.
Introduction to probability	Bibliografía	Grinstead, C.M. and Snell, J.L. 510 pp, AMS, 1997.
Fundamentos de estadística.	Bibliografía	Peña, D. Editorial Alianza. 2008.
A First Course in Probability and Statistics,	Bibliografía	Rao, B.L. 340 pp, World Scientific, 2009.
Videos de Estadística en Youtube	Recursos web	Videos cortos correspondientes a unidades conceptuales en los canales respectivos de cada profesor. Enlace disponible en Moodle.
Virtual Laboratories in Probability and Statistics:	Recursos web	http://www.math.uah.edu/stat/
Online Statistics: an interactive multimedia course:	Recursos web	http://onlinestatbook.com/index.html
Online Statistics: Carnegie Mellon University:	Recursos web	http://oli.web.cmu.edu/openlearning/forstudents/freecourses/statistics
Introduction to Statistical Thought. Lavine, M., University of Massachusetts	Recursos web	http://www.math.umass.edu/~lavine/Book/book.html
MIT Open Courses	Recursos web	http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-05-introduction-to-probability-and-statistics-spring-2005/ http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-443-statistics-for-applications-fall-

		2006/lecture-notes/
OCTAVE	Otros	Lenguaje de programación orientado a la resolución de problemas de cálculo numérico. Tiene una biblioteca de funciones estadísticas Versión libre de Matlab®. (http://octave.sourceforge.net/)
OCTAVE UPM	Otros	Interfaz gráfico para OCTAVE que emula el entorno gráfico de MATLAB®. (http://mat.caminos.upm.es/octave/)
R	Otros	Lenguaje de programación orientado a la resolución de problemas de Estadística. (http://www.r-project.org/)
Matlab Mobile	Otros	Aplicación para Android de Mathworks. Disponible en el enlace: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mathworks.matlabmobile&hl=en

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura