



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

06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....    | 8  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 10 |
| 9. Otra información.....                         | 11 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 65001004 - Estadística   |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Basica   |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Segundo semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera                |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 06 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía |
| <b>Curso académico</b>                     | 2019-20  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                             | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías<br/>*</b>                            |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Julian Alonso Martinez<br>(Coordinador/a) | 605             | julian.alonso@upm.es      | M - 08:00 - 10:00<br>X - 08:00 - 10:00<br>J - 08:00 - 10:00 |
| Alfredo Lopez Benito                      | 701             | alfredo.lopez@upm.es      | L - 12:00 - 14:00<br>M - 12:00 - 14:00<br>X - 12:00 - 14:00 |

\* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- conocimientos básicos de probabilidades

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.

CG 10 - Creatividad.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

CG 3 - 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.

CG 6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional

F1 - 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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA22 - Conocer los experimentos aleatorios y el significado experimental de la probabilidad.

RA23 - Conocer el concepto de variable aleatoria y su distribución de probabilidades.

RA24 - Conocer el concepto de muestra aleatoria, métodos de estimación puntual y problemas de modelización.

RA25 - Aplicar los conceptos previos a la acotación de errores de medida.

RA26 - Aplicar los conceptos previos a problemas de fiabilidad.

RA27 - Aplicar los conceptos previos al análisis de valores extremos.

RA28 - Aplicar los conceptos previos al control de calidad.

RA21 - Conocer los principios de la estadística aplicada.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Conocer los principios de la Estadística para su aplicación a los distintos ámbitos de la Ingeniería.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

1.1. Introducción a la Estadística. Tipos de datos estadísticos.

### 2. El concepto de probabilidad.

2.1. Experimentos aleatorios. Regularidad estadística.

2.2. Espacio muestral. Sucesos.

2.3. Axiomas de probabilidad y asignación de probabilidades. Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes.

2.4. Sucesos independientes. Experimentos independientes.

### 3. Variables aleatorias.

3.1. Variables aleatorias. Funciones de densidad. Funciones de distribución.

3.2. Variables discretas, continuas, y mixtas unidimensionales y bidimensionales.

3.3. Variables independientes. Generalización a dimensión  $n$ . Funciones de variables aleatorias.

### 4. Características de las variables aleatorias : esperanza matemática, momentos respecto al origen y respecto a la media.

4.1. Variable aleatoria normal, binomial y de Poisson.

4.2. Acotación de Tchebychev

4.3. Teorema central del límite.

4.4. Variables relacionadas con la normal.

### 5. Estimación.

5.1. El método estadístico. Muestra aleatoria simple.

5.2. La media muestral. La varianza muestral. Convergencia en probabilidad.

5.3. Estimadores. Sesgo de un estimador. Varianza de un estimador. Consistencia de un estimador.

5.4. El método de máxima verosimilitud.

5.5. El método de los momentos.

5.6. Muestreo sin reemplazamiento.

### 6. Intervalos de confianza y Pruebas de hipótesis.

6.1. Intervalos de confianza.

6.2. Intervalos para la normal.

- 6.3. Intervalos asintóticos.
- 6.4. Intervalos para  $p$ .
- 6.5. Intervalos de tolerancia para la normal.
- 6.6. Pruebas de hipótesis. Nula y alternativa, variable de decisión, región crítica.
- 6.7. Hipótesis sobre los parámetros de la normal.
- 6.8. Hipótesis sobre los parámetros de la proporción.
- 7. El modelo lineal de regresión.
  - 7.1. Hipótesis del modelo de regresión lineal.
  - 7.2. Estimación por mínimos cuadrados y máxima verosimilitud.
  - 7.3. Intervalos y pruebas sobre los parámetros. El coeficiente de regresión y el coeficiente de determinación.
- 8. Modelización
  - 8.1. Funciones empíricas de masa, de densidad, de distribución y de cuantiles.
  - 8.2. Modelización paramétrica. El qq-plot.
  - 8.3. resumen y comparación de muestras. El box plot

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación  |
|-----|---|-------------------------------------|---------------------------|--|
| 1   | Experimentos aleatorios, resultados, sucesos. Axiomas de probabilidad. Asignación de probabilidades.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |  |
| 2   | Probabilidad condicional. Formula de Bayes. Sucesos independientes. Experimentos independientes.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |  |
| 3   | Variables aleatorias. Funciones de distribución, de masa y densidad. Casos particulares de variables discretas y continuas.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |  |
| 4   | Variables conjuntas. Variables independientes. Funciones de variables aleatorias. Esperanza y varianza. Interpretación experimental.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                                   |                                     |                           |  |
| 5   | Acotación de Tchebychev. Esperanza y varianza de una combinación lineal. La covarianza. Variable aleatoria normal. Cálculo de probabilidades.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                          |                                     |                           |  |
| 6   | Teorema central del límite. Aplicaciones. Variables relacionadas: log-normal, ji-cuadrado, Student. VA binomial. VA de Poisson.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |  |
| 7   | Ejercicios de repaso de los temas objeto de evaluación. Prueba de evaluación número 1.<br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                           | Examen 1.<br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Duración: 02:00 |
| 8   |   |                                     |                           |  |
| 9   | Muestras aleatorias. Estadísticos. La media y varianza de la muestra. Estimadores. Error de estimación. Estimadores insesgados. Estimadores eficientes y consistentes.<br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     |                           |  |



|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
| 10 | <b>El método de máxima verosimilitud. El método de los momentos. Intervalos de confianza. Intervalo para la media de una variable normal.</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                      |  |  |   |
| 11 | <b>Intervalo para la varianza de una variable normal. Intervalos asintóticos. Intervalo para la proporción. Intervalos de tolerancia para una variable normal.</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  |   |
| 12 | <b>Pruebas de hipótesis. Metodología general de las pruebas sobre parámetros. Pruebas sobre parámetros de poblaciones normales. Pruebas sobre la binomial.</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral     |  |  |   |
| 13 | <b>El modelo de regresión lineal</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |   |
| 14 | <b>Ejercicios sobre el modelo de regresión lineal.</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |   |
| 15 | <b>Modelización. El qq plot . El box plot</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  | <b>Examen 2.</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Duración: 02:00 |
| 16 |   |  |  |   |
| 17 |   |  |  |   |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                      |
|------|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 7    | Examen 1.   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 3.5 / 10    | CG 10<br>F1<br>CG 1<br>CG 2<br>CG 3<br>CG 6 |
| 15   | Examen 2.   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 3.5 / 10    | CG 6<br>CG 10<br>F1<br>CG 1<br>CG 2<br>CG 3 |

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                      |
|-----|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 7   | Examen 1.   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 3.5 / 10    | CG 10<br>F1<br>CG 1<br>CG 2<br>CG 3<br>CG 6 |
| 15  | Examen 2.   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 3.5 / 10    | CG 6<br>CG 10<br>F1<br>CG 1<br>CG 2<br>CG 3 |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación de la asignatura se divide en dos bloques. Para cada bloque, se realizará una prueba de control que constará de ejercicios teórico-prácticos a realizar en el aula de exámenes. Cada prueba de control se puntuará sobre **10 puntos**.

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

- 1) La nota de cada **bloque** no debe ser **inferior a 3,5**.
- 2) El **promedio** de los dos bloques no debe ser **inferior a 5**.

Los alumnos suspensos en la evaluación continua, podrán volver a examinarse de los bloques que deseen el día de la convocatoria ordinaria de junio, teniendo la opción de conservar la nota de aquellos bloques en los que se hayan alcanzado los mínimos (condición1).

Respecto a la convocatoria de Julio, podrán examinarse si lo desean, solamente de los bloques en los que no se hayan alcanzado los mínimos, pero para aprobar se debe alcanzar un 5 como promedio de los exámenes.

### EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA FINAL

A aquellos alumnos que lo soliciten en los plazos estipulados por la Universidad y por la Escuela se les evaluará mediante un sólo examen final. Este examen estará dividido en dos partes y se realizará al terminar el curso, en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios de la Escuela. Para aprobar la asignatura, a estos alumnos se les aplicarán las condiciones utilizadas en el caso de la evaluación continua, reemplazando el término "bloque" por "parte del examen". Los estudiantes suspensos que hayan obtenido una nota superior a 3,5 en alguna de las dos partes del examen podrán, si así lo desean, guardar la nota para el examen extraordinario de julio.

### EXAMEN EXTRAORDINARIO

Los alumnos suspensos en la convocatoria ordinaria podrán presentarse al examen extraordinario que se realizará en el mes de julio en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios de la Escuela. El examen también estará dividido en dos partes y los criterios de calificación serán los mismos que en la evaluación de la convocatoria ordinaria. Tal como se ha señalado anteriormente, los alumnos podrán optar a realizar o no las partes del examen que tengan liberadas.

## Tabla de Calificación

|                            |          |          |         |               |                    |
|----------------------------|----------|----------|---------|---------------|--------------------|
| <b>CRITERIO EVALUACIÓN</b> | Suspense | Aprobado | Notable | Sobresaliente | Matricula de Honor |
| <b>NOTA FINAL</b>          | [0,5)    | [5,7)    | [7,9)   | [9,10)        | [10]               |

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones   |
|--|--------------|---|
| Probabilidad y estadística para ciencias e ingeniería. | Bibliografía | Delgado de la Torre, R.<br /> Editorial Delta publicaciones universitarias.<br /> 2007. |
| Estadística y probabilidad.                            | Bibliografía | Martín-Pliego López y Ruiz-Maya Pérez, L.<br /> Editorial Thomson.<br /> 2004.          |
| Fundamentos de estadística.                            | Bibliografía | Peña, D.<br /> Editorial Alianza.<br /> 2008.   |
| web  | Recursos web | cursos de estadística de diferentes Universidades                                       |
| gretl  | Otros        | programa orientado a los modelos de regresión   |
| apuntes de Estadística. Pr. Alonso                     | Bibliografía | Teoría y ejercicios de la asignatura  |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Plataforma Moodle