



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

MEDIDA, ANÁLISIS Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

**Denominación en Inglés:**

Measurement, analysis and control of air pollution

**Código:**

1062102

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

|                         | <b>Totales</b> | <b>Presenciales</b> | <b>No Presenciales</b> |
|-------------------------|----------------|---------------------|------------------------|
| <b>Trabajo Estimado</b> | 150            | 52                  | 98                     |

**Créditos:**

| <b>Grupos Grandes</b> | <b>Grupos Reducidos</b> |                    |                           |                            |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|                       | <b>Aula estándar</b>    | <b>Laboratorio</b> | <b>Prácticas de campo</b> | <b>Aula de informática</b> |
| 4.35                  | 0                       | 0                  | 1.65                      | 0                          |

**Departamentos:**

**Áreas de Conocimiento:**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| CIENCIAS DE LA TIERRA                    | PETROLOGIA Y GEOQUIMICA |
| ING.MINERA,MECANICA,ENERG. Y DE LA CONST | EXPLORACION DE MINAS    |
| CIENCIAS INTEGRADAS                      | FISICA APLICADA         |

**Curso:**

**Cuatrimestre**

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| 1º - Primero | Primer cuatrimestre |
|--------------|---------------------|

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

| Nombre:                                 | E-mail:                    | Teléfono:   |
|---|----------------------------|-------------|
| * Ana Maria Sanchez De La Campa Verdone | ana.sanchez@pi.uhu.es      |             |
| Gonzalo Marquez Martinez                | gonzalo.marquez@diq.uhu.es | 959 219 460 |
| Jesus Damian De La Rosa Diaz            | jesus@uhu.es               | 959 219 821 |

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Tutorías:

Lunes: 10h a 13h; Miércoles. 15h a 17h; Jueves: 11h a 12h

Las tutorías se realizarán en el despacho Nº 1.04 / Centro de Investigación en Química Sostenible (CIQSO), Campus El Carmen Univ. de Huelva.

#### Profesores Externos UNIA:

- Dr. Xavier Querol Carceller (Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua - CSIC, Barcelona; [xavier.querol@idaea.csic.es](mailto:xavier.querol@idaea.csic.es).)
- Dr. Sergio Rodríguez González (Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, Almería; [sergio.rodriguez@csic.es](mailto:sergio.rodriguez@csic.es))
- Dr. Raul Arasa Agudo (Meteosim SL, Barcelona Science Park; [rarasa@meteosim.com](mailto:rarasa@meteosim.com)).

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Meteorología. Atmósfera. Geoquímica. Gases Contaminantes. Calidad del Aire. Aerosoles Atmosféricos. Contribución de fuentes

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Meteorology, Atmosphere, Geochemistry, Contaminant gases, Air quality, Atmospheric Aerosols, Source contribution

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Medida, análisis y control de la contaminación atmosférica se corresponde con el segundo curso del módulo 1 (con un total de 39 ECTS y obligatorio cursar mínimo 24 créditos ECTS), siendo una de las asignaturas de mayor carga de créditos (6 ECTS). La asignatura se imparte normalmente entre los meses de enero y principios de febrero de cada año, durante 2-3 semanas de forma intensiva. Esta asignatura tiene como objetivo proporcionar el conocimiento de la problemática de la contaminación atmosférica en el marco de la calidad del aire, dominando las tecnologías de eliminación o disminución de las emisiones e impactos sobre la contaminación atmosférica.

#### 2.2 Recomendaciones

Haber cursado estudios en Ciencias Experimentales ó Ingeniería

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

1. Diseñar una metodología de muestreo, análisis e interpretación adecuada a cada tipo de contaminante gaseoso y particulado en la atmósfera
2. Identificar anomalías geoquímicas en zonas de carácter urbano, industrial y rural.
3. Poner en conocimiento casos actuales críticos sobre contaminación atmosférica a nivel mundial.
4. Poner en práctica de los conocimientos adquiridos, resolviendo cuestiones ambientales actuales.
5. Dar a conocer los principios físico-químicos de la instrumentación de medida y muestreo de gases contaminantes y partículas de régimen continuo y gravimétricos.

6. Explicar los procesos que intervienen en la formación de nuevos contaminantes en la atmósfera así como las transformaciones existentes una vez emitidos.
7. Extraer la información relevante de los resultados obtenidos del estudio físico-químico de contaminantes en el aire, para su divulgación en medios científicos de interés relevante.
8. Reunir la información necesaria para la elaboración de informes científico-técnicos para organismos públicos y empresas privadas.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**CE1:** Ser capaz de aplicar los conceptos científicos y herramientas de tratamiento de datos adecuadas en el diagnóstico y solución de problemas ambientales, y a partir de los resultados obtenidos encontrar su relación con las tecnologías adecuadas

**CE2:** Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos

**CE3:** Poseer habilidades básicas de métodos de instrumentación y técnicas de tratamiento de datos para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales

**CE5:** Dimensionar sistemas de tratamiento convencionales y plantear su balance de masa y energía (sólidos, líquidos y gaseosos)

**CE6:** Plantear de forma práctica, según la legislación ambiental aplicable, los instrumentos de gestión ambiental y de evaluación de riesgos de ambientales

**CE7:** Caracterizar y comprender los diferentes procesos básicos que actúan y regulan el funcionamiento del medio hídrico, el suelo y la atmósfera

**CE8:** Valorar la aplicación de medidas para la prevención de la contaminación y la recuperación, protección y mejora de la calidad ambiental

**CE4:** Identificar, definir y desarrollar la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB10:** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**CB6:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

**CB7:** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CB9:** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**CG1:** Identificar y aplicar las tecnologías, herramientas y técnicas en el campo de la ingeniería ambiental.

**CG6:** Identificar, enunciar y analizar integralmente problemas ambientales

**CG4:** Ser capaz de dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la ingeniería ambiental

**CG5:** Poseer la habilidad de diseñar procesos y productos aplicando el uso de las técnicas apropiadas para minimizar los impactos ambientales, tales como las tecnologías mejores disponibles, análisis del ciclo de vida, etc.

**CG3:** Aplicar la legislación del ámbito ambiental

**CT1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

**CT2:** Dominar el proyecto académico y profesional, habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento

**CT5:** Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación, desarrollando, al nivel requerido, las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2).

**CT4:** Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional, con objeto de saber actuar conforme a los principios de respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres y respeto y promoción de los Derechos Humanos, así como los de accesibilidad universal de las personas discapacitadas, de acuerdo con los principios de una cultura de paz, valores democráticos y sensibilización medioambiental.

**CT3:** Desarrollar una actitud y una aptitud de búsqueda permanente de la excelencia en el quehacer académico y en el ejercicio profesional futuro.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa

- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de
- Sesiones de Campo de aproximación a la ciencia y la tecnología
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado:
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa
- Prácticas en laboratorios especializados o aulas de informática
- Visita a instalaciones relacionadas con la tecnología ambiental
- Resolución y discusión en grupo de problemas y ejercicios prácticos
- Tutorías individuales o colectivas, con interacción profesorado-estudiantes
- Planteamiento, realización, tutorización y presentación de trabajos
- Evaluaciones y exámenes

#### 5.3 Desarrollo y Justificación:

1. En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento la participación del estudiante.
2. Las actividades prácticas complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Comprenden uno o varios de los siguientes tipos de actividades presenciales: clases de problemas y cuestiones de aula; sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por el alumnado; prácticas de laboratorio; presentaciones orales y tutorías programadas.
3. Realización fuera de aula de trabajos monográficos, búsqueda bibliográfica dirigida, cuestiones y problemas, así como preparación de clases y exámenes (estudio). Esta tarea se realizará de manera individual e intenta potenciar el trabajo autónomo.
4. Realización, por parte de pequeños grupos de estudiantes (2-4) de trabajos, cuestiones, problemas fuera de aula. Esta tarea complementa el trabajo individual y fomenta la capacidad de integración en grupos de trabajo.
5. Realización de cuestionarios individuales de evaluación en el aula con la presencia del profesorado.

## 6. Temario Desarrollado

### **TEMA 1. METEOROLOGÍA, DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES Y MODELIZACIÓN ATMOSFÉRICA (Dr. Raúl Arasa Agudo)**

#### 1.1. Atmósfera y Fundamentos de Meteorología

- Composición y capas de la atmósfera.
- Escalas meteorológicas.
- Estabilidad atmosférica.
- Ecuaciones que gobiernan la dinámica de la atmósfera.
- Concepto de Capa Límite Atmosférica.

#### 1.2. Emisiones, Dispersión de Contaminantes y Fotoquímica de la Atmósfera

- Tipos de contaminantes: primarios y secundarios, gases y aerosoles, naturales y antropogénicos.
- Factores de emisión
- Inventarios y Modelos de emisión.
- Penacho gaussiano.
- Reacciones fotoquímicas en la atmósfera.

#### 1.3. Herramientas de modelización atmosférica

- Modelos meteorológicos.
- Modelos de emisión.
- Modelos de dispersión de contaminantes.
- Modelos fotoquímicos.
- Modelos RNBQ.
- Estado del arte de la modelización atmosférica.
- Concepto de trayectorias y retrotrayectorias

#### ***Clases Prácticas del temario de Raul Arasa:***

**P1:** Modelización estudio impacto ambiental

**P2:** Análisis de casos específicos, cálculo de trayectorias y retrotrayectorias y análisis de dispersión de contaminantes.

Evaluación del tema impartido por Raul Arasa:

- Teoría: 45%. Realización de un test a la finalización de cada sesión teórica.
- Práctica: 45%. Entrega de las respuestas y archivos generados durante la realización de las clases prácticas.
- Participación: 10%

## **TEMA 2. FISICO-QUÍMICA DE AEROSOLES ATMOSFÉRICOS (Dres Xavier Querol / Sergio Rodríguez/ Jesús de la Rosa)**

### 2.1. Caracterización física de gases y partículas. *(Dr. Sergio Rodríguez)*

- Gases reactivos y técnicas de medida
- Aerosoles atmosféricos y técnicas de medidas
- Análisis de datos de contaminantes atmosféricos

La práctica de tratamientos de datos se realizará en el aula de informática o en el aula asignada para la docencia. Estudio de casos prácticos.

### 2.2. Caracterización química, y casos prácticos *(Prof. Xavier Querol)*

- Gases reactivos y técnicas de medida
- Normativa en emisiones y emisiones
- Parámetros críticos en calidad del aire
- Nociones generales de las principales contaminantes
- Niveles de contaminación en España y Europa.
- Ozono, Partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno, BaP. Fuentes y causas Episodios de contaminación atmosférica antropogénicos y naturales.
- El polvo africano, métodos para su detección y cuantificación como ejemplo para cuantificar aportes de fuentes específicas, métodos de análisis, medida y muestreo para partículas.
- Métodos de contribución de fuentes en base a modelos receptores. Ejemplos de contribución de fuentes en estudios ambientales concretos.
- Medidas para mejorar la calidad del aire urbano.

## **TEMA 3. CARACTERIZACIÓN DE COMPONENTES ORGANICOS (Dr. Gonzalo Márquez Martínez)**

### 3.1. Introducción, clasificación y nomenclatura

- Metano: origen, reactividad y efectos.
- Clorofluorocarbonos: origen, reactividad y efectos.
- Compuestos orgánicos volátiles: clases, origen y reacciones.
- Refino de petróleo y emisión de compuestos orgánicos.



## **TEMA 4. CONTROL Y TRATAMIENTO DE GASES Y PARTÍCULAS (Dr. Jesús de la Rosa).**

4.1. Principales técnicas en el tratamiento de gases contaminantes en efluentes a la atmósfera de fuentes fijas.

- Tratamiento de óxidos de azufre (SOX) en efluentes gaseosos.
- Tratamiento de óxidos de nitrógeno (NOX) en efluentes gaseosos.
- Captación de partículas en efluentes gaseosos de fuentes fijas mediante sistemas en seco (separadores centrífugos, precipitadores electrostáticos y filtros).

### **LABORATORIO:**

- Para el desarrollo de las clases de Prof. Sergio Rodríguez (TEMA 2), se requerirá que cada alumno disponga de un ordenador portátil con software para poder trabajar con ficheros de extensión .xls y .xlsx (Excel, open office Cal o free office, entre otros).
- Tratamiento de Big-data de niveles y gases contaminantes y partículas atmosféricas de Redes de Calidad del Aire. El objetivo de este estudio es conocer y aplicar técnicas de programación en R a través del paquete openair de series temporales históricas (Prof. Ana Sánchez de la Campa).

### **SALIDA DE CAMPO:**

#### **PRÁCTICAS-LABORATORIO-CAMPO: (Dra. Ana M. Sánchez de la Campa).**

UHU – Campus El Carmen.

- Visita a la Cabina de la “Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Junta de Andalucía (RVCCA), ubicada en el Campus El Carmen de la Universidad de Huelva.
- Visita a los laboratorios del Grupo Contaminación Atmosférica, ubicados en el Centro de Investigación en Química Sostenible (CIQSO).

## **7. Bibliografía**

### **7.1 Bibliografía básica:**

- Stull, R.B., 1988. An introduction to boundary layer meteorology. Springer Science & Business Media. ISBN: 978-94-009-3027-8
- Finlayson-Pitts, B., Pitts, J., 1999. Chemistry of the upper and lower atmosphere. Theory, experiments and applications. ISBN: 9780080529073
- American Meteorological Society (2000) Glossary of Meteorology. 2nd Edition. 855 pp.
- De Nevers N (1997) Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw Hill 546 pp.
- Finlayson-Pitts BJ, Pitts JN (1999) Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications. Academic Press. 969 pp.
- Hobbs PV (2000) Introduction to Atmospheric Chemistry. Cambridge. 262 pp.

- Hobbs PV (2000) Basic Physical Chemistry for the Atmospheric Sciences. Cambridge 2nd edition. 209 pp.

- Jacobson MZ (2002) Atmospheric pollution: History, Science and Regulation. Cambridge University Press. 399 pp.

## 7.2 Bibliografía complementaria:

EMEP/EEA 2019 Air Pollution Emission Inventory Guidebook

<https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources-1/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

<http://rmpbs.pbslearningmedia.org/resource/ttv10.sci.ess.climatemodels/climate-models/>

modelos de transporte atmosférico considerados por la Organización Meteorológica Mundial (WMO)(<http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPFSERA/td778.html>).

- [DIRECTIVE 2008/50/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.](#)
- [DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE.](#)
- [Estrategia Española de Calidad del Aire MAGRAMA.](#)
- [DIRECTIVE 2004/107/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air](#)

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

La nota mínima FINAL (NF) para SUPERAR LA ASIGNATURA debe ser de 5 puntos sobre 10.

Esta calificación final (NF) se obtendrá del siguiente modo:

$NF=0.8*(0.5*NT + 0.5*NP) + 0.2*NEC$  donde:

**NT:** Calificación obtenida de al menos un examen teórico tipo text de al menos 50 preguntas con cuatro respuestas (una verdadera) sin penalización.

La nota mínima en NT para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 4 puntos sobre 10.

**NP:** Calificación obtenida a partir de las capacidades y habilidades adquiridas en la realización de las diferentes practicas de laboratorio.

Evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos, memorias y/o exposiciones orales.

La nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final debe ser de 5 puntos sobre 10.

En todas las convocatorias ordinarias el alumno puede optar por un examen final en el que se puede evaluar de la parte no superada en practicas. Si concurre con las dos partes pendientes, deberá realizar una prueba que contemple contenidos de las dos partes del curso.

En cualquier caso, la nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 5 puntos sobre 10.

**NEC:** Evaluación continua de cada estudiante, basado en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos.

Con todo ello, la evaluación continua permitirá obtener una calificación (NEC) dada por:  $NEC = (0.5*NAAD + 0.5*NINF)$

**En resumen, la evaluación de la materia se obtiene a partir de la siguiente expresión:**

**$NF=0.8*(0.5*(0.5*NT1 + 0.5*NT2) + 0.5*(0.5*NP1 + 0.5*NP2)) + 0.2*(0.5*NAAD + 0.5*NINF)=0,2*NT1+0.2*NT2+0.2*NP1+0.2*NP2+0.1*NAAD+0.1*NINF$**

### 8.2.2 Convocatoria II:

La nota mínima FINAL (NF) para SUPERAR LA ASIGNATURA debe ser de 5 puntos sobre 10.

Esta calificación final (NF) se obtendrá del siguiente modo:

$NF=0.8*(0.5*NT + 0.5*NP) + 0.2*NEC$  donde:

**NT:** Calificación obtenida de al menos un examen teórico tipo text de al menos 50 preguntas con cuatro respuestas (una verdadera) sin penalización.

La nota mínima en NT para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 4 puntos sobre 10.

**NP:** Calificación obtenida a partir de las capacidades y habilidades adquiridas en la realización de las diferentes practicas de laboratorio.

Evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos, memorias y/o exposiciones orales.

La nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final debe ser de 5 puntos sobre 10.

En todas las convocatorias ordinarias el alumno puede optar por un examen final en el que se puede evaluar de la parte no superada en practicas. Si concurre con las dos partes pendientes, deberá realizar una prueba que contemple contenidos de las dos partes del curso.

En cualquier caso, la nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 5 puntos sobre 10.

**NEC:** Evaluación continua de cada estudiante, basado en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos.

Con todo ello, la evaluación continua permitirá obtener una calificación (NEC) dada por:  $NEC = (0.5*NAAD + 0.5*NINF)$

**En resumen, la evaluación de la materia se obtiene a partir de la siguiente expresión:**

**$NF=0.8*(0.5*(0.5*NT1 + 0.5*NT2) + 0.5*(0.5*NP1 + 0.5*NP2)) + 0.2*(0.5*NAAD + 0.5*NINF)=0,2*NT1+0.2*NT2+0.2*NP1+0.2*NP2+0.1*NAAD+0.1*NINF$**

### 8.2.3 Convocatoria III:

La nota mínima FINAL (NF) para SUPERAR LA ASIGNATURA debe ser de 5 puntos sobre 10.

Esta calificación final (NF) se obtendrá del siguiente modo:

$NF=0.8*(0.5*NT + 0.5*NP) + 0.2*NEC$  donde:

**NT:** Calificación obtenida de al menos un examen teórico tipo text de al menos 50 preguntas con cuatro respuestas (una verdadera) sin penalización.

La nota mínima en NT para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 4 puntos sobre 10.

**NP:** Calificación obtenida a partir de las capacidades y habilidades adquiridas en la realización de las diferentes practicas de laboratorio.

Evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos, memorias y/o exposiciones orales.

La nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final debe ser de 5 puntos sobre 10.

En todas las convocatorias ordinarias el alumno puede optar por un examen final en el que se puede evaluar de la parte no superada en practicas. Si concurre con las dos partes pendientes, deberá realizar una prueba que contemple contenidos de las dos partes del curso.

En cualquier caso, la nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 5 puntos sobre 10.

**NEC:** Evaluación continua de cada estudiante, basado en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos.

Con todo ello, la evaluación continua permitirá obtener una calificación (NEC) dada por:  $NEC = (0.5*NAAD + 0.5*NINF)$

**En resumen, la evaluación de la materia se obtiene a partir de la siguiente expresión:**

$$NF=0.8*(0.5*(0.5*NT1 + 0.5*NT2) + 0.5*(0.5*NP1 + 0.5*NP2)) + 0.2*(0.5*NAAD + 0.5*NINF)=0,2*NT1+0.2*NT2+0.2*NP1+0.2*NP2+0.1*NAAD+0.1*NINF$$

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

La nota mínima FINAL (NF) para SUPERAR LA ASIGNATURA debe ser de 5 puntos sobre 10.

Esta calificación final (NF) se obtendrá del siguiente modo:

$$NF=0.8*(0.5*NT + 0.5*NP) + 0.2*NEC \text{ donde:}$$

**NT:** Calificación obtenida de al menos un examen teórico tipo text de al menos 50 preguntas con cuatro respuestas (una verdadera) sin penalización.

La nota mínima en NT para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de 4 puntos sobre 10.

**NP:** Calificación obtenida a partir de las capacidades y habilidades adquiridas en la realización de las diferentes practicas de laboratorio.

Evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos, memorias y/o exposiciones orales.

La nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final debe ser de 5 puntos sobre 10.

En todas las convocatorias ordinarias el alumno puede optar por un examen final en el que se puede evaluar de la parte no superada en practicas. Si concurre con las dos partes pendientes, deberá realizar una prueba que contemple contenidos de las dos partes del curso.

En cualquier caso, la nota mínima en NP para proceder al calculo de la Nota Final (NF) debe ser de

5 puntos sobre 10.

**NEC:** Evaluación continua de cada estudiante, basado en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos.

Con todo ello, la evaluación continua permitirá obtener una calificación (NEC) dada por:  $NEC = (0.5*NAAD + 0.5*NINF)$

**En resumen, la evaluación de la materia se obtiene a partir de la siguiente expresión:**

$$NF=0.8*(0.5*(0.5*NT1 + 0.5*NT2) + 0.5*(0.5*NP1 + 0.5*NP2)) + 0.2*(0.5*NAAD + 0.5*NINF)=0,2*NT1+0.2*NT2+0.2*NP1+0.2*NP2+0.1*NAAD+0.1*NINF$$

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Los estudiantes podrán acogerse a una evaluación final única que consistirá, en primer lugar, en un examen en el que deberán responder a diferentes cuestiones teóricas y resolver al menos 4 problemas para superar la parte teórica de la asignatura. Posteriormente deberán realizar una prueba en el laboratorio para superar esta parte de la asignatura. En este caso la ponderación de cada apartado será de 70% para la parte teórica, del 30% para la parte de laboratorio.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará mediante correo electrónico al profesorado responsable de la asignatura.

Esto implicará la renuncia expresa a la otra forma de evaluación, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema ...

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Los estudiantes podrán acogerse a una evaluación final única que consistirá, en primer lugar, en un examen en el que deberán responder a diferentes cuestiones teóricas y resolver al menos 4 problemas para superar la parte teórica de la asignatura. Posteriormente deberán realizar una prueba en el laboratorio para superar esta parte de la asignatura. En este caso la ponderación de cada apartado será de 70% para la parte teórica y del 30% para la parte de laboratorio.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará mediante correo electrónico al profesorado responsable de la asignatura.

Esto implicará la renuncia expresa a la otra forma de evaluación, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema ...

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Los estudiantes podrán acogerse a una evaluación final única que consistirá, en primer lugar, en un examen en el que deberán responder a diferentes cuestiones teóricas y resolver al menos 4 problemas para superar la parte teórica de la asignatura. Posteriormente deberán realizar una prueba en el laboratorio para superar esta parte de la asignatura. En este caso la ponderación de cada apartado será de 70% para la parte teórica y del 30% para la parte de laboratorio.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará mediante correo electrónico al profesorado responsable de la asignatura.

Esto implicará la renuncia expresa a la otra forma de evaluación, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema ...

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Los estudiantes podrán acogerse a una evaluación final única que consistirá, en primer lugar, en un examen en el que deberán responder a diferentes cuestiones teóricas y resolver al menos 4 problemas para superar la parte teórica de la asignatura. Posteriormente deberán realizar una prueba en el laboratorio para superar esta parte de la asignatura. En este caso la ponderación de cada apartado será de 70% para la parte teórica y del 30% para la parte de laboratorio.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará mediante correo electrónico al profesorado responsable de la asignatura.

Esto implicará la renuncia expresa a la otra forma de evaluación, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema ...

| 9. Organización docente semanal orientativa: |                   |              |          |          |           |                                |  |
|--|-------------------|--------------|----------|----------|-----------|--------------------------------|--|
| Fecha  | Grupos<br>Grandes | G. Reducidos |          |          |           | Pruebas y/o<br>act. evaluables | Contenido<br>desarrollado  |
|  |                   | Aul. Est.    | Lab.     | P. Camp  | Aul. Inf. |                                |  |
| 02-10-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 09-10-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 16-10-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 23-10-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 05-02-2024                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 06-11-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 13-11-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 20-11-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 27-11-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 04-12-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 11-12-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 18-12-2023                                   | 0                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                |  |
| 08-01-2024                                   | 8                 | 0            | 0        | 0        | 0         |                                | Tema 1   |
| 15-01-2024                                   | 18                | 0            | 0        | 0        | 0         |                                | Tema 2. (2.2) .<br>Tratamiento big-data.<br>Tema 4   |
| 22-01-2024                                   | 26                | 0            | 0        | 0        | 0         |                                | Tema 2. (2.1) Visita<br>Cabina y Lab UHU.<br>Tema 3. Visita Zonas<br>Industriales Ría de<br>Huelva |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>52</b>         | <b>0</b>     | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>  |                                |  |