

Guía

Docente

**Prevención, diagnosis y control de
la contaminación atmosférica**

Curso 2021/2022

Grado en

Ingeniería mecánica



UCAV

www.ucavila.es



En el curso 2021/2022, de manera general y como consecuencia de la situación sanitaria actual será de aplicación lo dispuesto en el Anexo I de esta Guía docente, para el escenario **“Nueva normalidad”**.

En caso de que las circunstancias sanitarias lleven a un nuevo confinamiento, será de aplicación lo dispuesto en el Anexo II de esta Guía para el escenario **“Confinamiento”**.

2.1. Competencias básicas y generales.

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio; CB1.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio; CB2.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética; CB3.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado; CB4.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. CB5.

2.2. Competencias específicas.

- CO.3. Abundar en el conocimiento de la contribución de la industria al problema de la contaminación atmosférica. Dominar las herramientas técnicas para el control y la corrección de la contaminación atmosférica.

2.3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

- T.7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- T.24. Capacidad de reflexión sobre los efectos que el desarrollo de su actividad profesional tiene sobre el medio ambiente y la sociedad en general, así como los condicionantes ambientales que limitan su actividad profesional.
- T.25. Analizar los aspectos multidisciplinares del desarrollo sostenible desarrollando sensibilidad ante la igualdad de oportunidades y capacidad para la toma de decisiones multicriterio.

2.4. Resultados de aprendizaje.

- Tener una visión global sobre la diagnosis y el control de la contaminación atmosférica.



Programa.

Unidad 1. Introducción a la contaminación atmosférica.

- 1.1. La atmósfera.
- 1.2. Radiación solar y terrestre.

Unidad 2. La contaminación atmosférica.

- 2.1. Contaminación.
- 2.2. Contaminantes atmosféricos.
- 2.3. Fuentes de contaminantes.

2.4. Emisión-Inmisión.

2.5. Componentes de la atmósfera.

2.6. Descripción de los principales contaminantes y sus fuentes de emisión.

2.7. Efectos de los contaminantes del aire.

Unidad 3. Meteorología aplicada a la contaminación atmosférica.

3.1. Fenómenos a nivel global.

3.2. Fenómenos a nivel local.

Unidad 4. Modelos de concentración de contaminantes atmosféricos.

4.1. Circulación vertical y estabilidad atmosférica.

4.2. Introducción a los modelos de dispersión de contaminantes.

Unidad 5. Química de la contaminación atmosférica en la Estratosfera.

5.1. La capa de ozono.

5.2. Química de la capa de ozono.

5.3. El agujero de ozono en la Antártida.

5.4. Productos químicos causantes de la destrucción del ozono.

5.5. Medición de ozono en la atmósfera.

Unidad 6. Química de la contaminación atmosférica en la Troposfera.

6.1. Smog fotoquímico.

6.2. Química de la troposfera.

6.3. Lluvia ácida.

6.4. Partículas sólidas en la troposfera.

6.5. Efecto invernadero.

6.6. Polución de interior.

Unidad 7. Análisis de Contaminantes Atmosféricos.

7.1. Características generales de la metodología de muestreo.

7.2. Muestreadores.

7.3. Muestreadores de gases.

7.4. Muestreadores de partículas.

7.5. Técnicas de análisis.

7.6. Métodos de referencia.

7.7. Sensores remotos.

7.8. Bioindicadores.

Unidad 8. Control de emisiones.

8.1. Introducción al control de la calidad del aire.

- 8.2. Control de la combustión.
- 8.3. Control en la emisión.
- 8.4. Reactores externos (control de fuentes móviles).
- 8.5. Eliminación de partículas.
- 8.6. Eliminación de gases.
- 8.7. Redes de vigilancia.

Unidad 9. Legislación y regulación sobre contaminación atmosférica.

- 9.1. Introducción a la legislación y regulación medioambiental.
- 9.2. Legislación internacional.
- 9.3. Legislación en la unión europea.
- 9.4. Legislación en el estado español.
- 9.5. Legislación aplicable a diferentes contaminantes.

3.1. Bibliografía.

- Alonso Picón J. F., "Cap. Contaminación Atmosférica, Master de Gestión Ambiental, Auditorias y Gestión Municipal". Centro de Formación Ambiental.
- Baird C., *Environmental Chemistry*. W.H. Freeman and Co. New York 2000. Traducción de Doménech, Xavier. Química Ambiental. Ed. Reverté, 2001
- Bueno, J. L., et al., *Contaminación e Ingeniería Ambiental. Principios generales y actividades contaminantes*. Fundación para el fomento en Asturias de la investigación científica aplicada y la tecnología. Oviedo, 1997.
- David H.F. Liu & Bela G. Liptak. "Environmental Engineer's Handbook". Boca Raton: CRC Press LLC, 1999
- Figueruelo, J. E., Marino Dávila, M., *Química física del ambiente y de los procesos medioambientales*. Editorial Reverté. Barcelona, 2004.
- Lobardero, J. L.; *Manual para la formación en medio ambiente S.A.* Editorial Lex Nova, 2009, Valladolid.
- Madrid de la Fuente, C., Díaz Gutiérrez, V., Hernández Jiménez, L.P.; *Contaminación Atmosférica*, Ávila: Universidad Católica de Ávila, 2012.
- Manahan, S. E. *Introducción a la Química Ambiental*. Editorial Reverté. Barcelona, 2007.
- Orozco Barrenetxea, C., et al., *Contaminación ambiental. Una visión desde la química*. Thomson. Madrid, 2002.
- Roger N. Reeve. *Introduction to environmental analysis*. University of Sunderland, UK. John Wiley & Sons, Ltd 2002
- Wark, K., Warner, C.F., *Contaminación del aire. Origen y control*. Limusa Noriega Editores. México, 2000.



Para el escenario “Nueva normalidad” consultar Anexo I.

Para el escenario “Confinamiento” consultar Anexo II.

La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario, que podrán haber sido puestas previamente a disposición del alumno en forma de fotocopias o a través de la plataforma virtual.
- **Ejercicios y problemas prácticos:** consistirán en la resolución por parte del alumno, individualmente, de problemas u otros ejercicios propios de la disciplina correspondiente y que les permita adquirir las consecuentes competencias.
- **Estudios dirigidos:** consistirán en la realización por parte del alumno, individualmente o en grupo, de un estudio práctico relacionado con la disciplina correspondiente, bajo la dirección del profesor. De acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, podrá ser necesaria la exposición práctica de los trabajos por parte de los alumnos.
- **Prácticas de laboratorio:** consistirán en la exposición por parte del profesor de una labor práctica de laboratorio que los alumnos deberán realizar a continuación, individualmente o en grupo, y que les permita adquirir competencias en el análisis instrumental, en el reconocimiento de estructuras geológicas, biológicas o de otros tipos, en la identificación de categorías taxonómicas, etc. Podrá exigirse a los alumnos, de acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, la entrega de una memoria de prácticas.
- **Tutoría personalizada:** tutoría individual del alumno con el profesor en la que este le oriente en el estudio, le dirija los trabajos que esté realizando y le resuelva las dudas que se le planteen.
- **Estudio del alumno:** trabajo individual del alumno en el que estudie la materia teórica.

- **Visualización de videos:** el alumno a distancia dispondrá en la plataforma virtual de los medios audiovisuales que precise.
- **Actividades de evaluación.**

5

Distribución de horas según actividad y ECTS

La distribución de horas de dedicación según actividades y créditos ECTS se recoge en el siguiente cuadro:

| TIPOS DE ACTIVIDADES | HORAS DEDICACIÓN | % DEDICACIÓN |
|---------------------------------------|------------------|--------------|
| Estudio del alumno. | 75 | 50% |
| Lección magistral. | 30 | 20% |
| Realización de trabajos individuales. | 25,5 | 17% |
| Tutoría personalizada. | 4,5 | 3% |
| Actividades de evaluación. | 9 | 6% |
| Reflexión grupal. | 3 | 2% |
| Lectura de artículos científicos. | 3 | 2% |
| TOTAL | 150 | 100% |

La asignatura consta de 6 créditos ECTS. La correspondencia de esta distribución entre horas y créditos ECTS se obtiene de la siguiente relación: 1 crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumno.



Para el escenario “Nueva normalidad” consultar Anexo I.

Para el escenario “Confinamiento” consultar Anexo II.

La evaluación es un componente fundamental de la formación del alumno. Está compuesta por un examen final escrito y la evaluación continua, que consta de ejercicios y actividades evaluables.

La evaluación de esta asignatura se realiza mediante la media del examen (valorado en un 60%) y la realización de un trabajo obligatorio individual (con valor del 40%).

□ Examen (60 % de la nota final)

La superación de dicho examen constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el examen al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. El alumno dispondrá de dos convocatorias de examen por curso académico.

No se guardará la nota del examen, si éste estuviera aprobado, para una convocatoria posterior.

□ Salidas/prácticas de laboratorio (40% de la nota final)

La superación del trabajo constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el trabajo al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. En el caso de tener el trabajo obligatorio superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación del trabajo obligatorio se considerará suspenso la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen.

| EJERCICIOS Y ACTIVIDADES EVALUABLES | PROPORCIÓN |
|-------------------------------------|-------------|
| Salidas/prácticas de laboratorio. | 40% |
| Examen final escrito | 60% |
| TOTAL | 100% |

Criterios de calificación de la evaluación continua

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

| COMPONENTES EVALUABLES | PROPORCIÓN |
|------------------------|-------------|
| Contenidos generales | 10% |
| Temas de especialidad | 75% |
| Otras aportaciones | 15% |
| TOTAL | 100% |

Los criterios para la evaluación de la evaluación continua son los siguientes:

| ASPECTO DEL TEXTO | CARACT. POSTIVAS | 1 | 0,7 5 | 0, 5 | 0,25 | 0 | CARACT. NEGATIVAS |
|---------------------------|------------------------------------|---|----------|---------|------|---|------------------------------|
| Estructura (orden lógico) | Bien organizado | x | | | | | Sin orden, índice o esquema |
| Formato | Adecuado | | | x | | | Inadecuado |
| Objetivos | Fundamentados y claros | | x | | | | No se especifican |
| Expresión escrita | Corrección gramatical y ortografía | x | | | | | Incorrección y faltas |
| Metodología | Bien expuesta | | x | | | | Mal o no se explica |
| Bibliografía | Se utiliza la necesaria | x | | | | | No hay indicios de ello |
| Terminología | Adecuado uso | x | | | | | Uso inadecuado |
| Análisis | Corrección | x | | | | | Incorrección |
| Interpretación | Rigurosa | | | | x | | Defectuosa o inexistente |
| Conclusión | Existe, clara y correcta | | | | x | | Confusa, errada o ausente |
| Argumentación | Coherente y acertada | | | | | x | Afirmaciones poco coherentes |

Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Sus funciones están claramente diferenciadas complementándose al mismo tiempo. Las dos personas principales de este acompañamiento tutorial son:

- **Orientador Académico Personal:** encargado de planificar al alumno el estudio de la asignatura en función del tiempo disponible, incluso realiza nuevas planificaciones ajustándose a nuevos periodos marcados por el alumno según sus circunstancias personales y familiares. Otra de sus funciones es la de realizar un seguimiento del estudio del alumno, así como de dar al alumno información de carácter general necesaria en su proceso formativo.
- **Profesor docente:** encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.
- **Tutor personal o de grupo:** asignado al alumno al iniciar los estudios de Grado y que orienta al alumno tanto en cuestiones académicas como personales.

El alumno dispondrá de un horario de tutorías para contactar con estas figuras durante toda su formación académica. La información sobre el horario la encontrará el alumno en la plataforma virtual.

Horario de tutorías de la asignatura*:

1º Semestre:

Lunes: 10 a 11 horas.

Martes: 16 a 18 horas.

Jueves: 10 a 11 horas.

2ª Semestre:

Lunes: 16 a 18 horas.

Martes: 12 a 13 horas.

Jueves: 10 a 11 horas.

*Los horarios puede sufrir modificaciones, por ello prevalecerá el descrito en la Plataforma Blackboard avisando al alumnado a través de esta.

Herramientas para la atención tutorial:

Las tutorías se realizarán a través de la Plataforma Blackboard, atención telefónica y vía email.

8

Horario de la asignatura y Calendario de temas

El alumno deberá consultar los horarios de las clases de la asignatura en el apartado correspondiente dentro de la página web de la UCAV: www.ucavila.es. Igualmente, se informará de ellos en la Plataforma Blackboard.

El peso de cada unidad formativa dentro de cada asignatura queda determinado en el cronograma por el tiempo dedicado a la misma. El alumno deberá acometer el estudio marcado por la herramienta de planificación utilizada en el campus virtual, después de la planificación realizada con su tutor. A continuación, se muestra una tabla con las unidades didácticas que componen la asignatura y las unidades de tiempo que se requieren para su estudio.

| Compet. | Result. | Contenido. | Actividades y Metodologías. | Evalua |
|---|---------|---|--|--------|
| 1ª SEMANA. | | | | |
| CB1, CB2, B1, B8, | 1-2 | Tema:1. | Presentación de la asignatura. Clase magistral inicio de la asignatura. | Exam. |
| | | | Trabajo personal del alumno al final de la semana. | |
| | | | Propuesta de trabajo obligatorio para el alumno. | |
| 2ª -5ª SEMANA. | | | | |
| CB2, CB3, CB4, CB5, B1, B8, B9, B22, B23, B24, B25. | 1,2 | Tema: 1: Tema: 2 Tema: 3. Tema: 4. | Clase magistral con realización de problemas por parte del profesor. | Exam. |
| | | | Trabajo personal del alumno al final de la semana. | |

| | | | | |
|---|-----|--|---|----------------------------------|
| | | | Reflexión grupal. | |
| 6ª- 8ª SEMANA. | | | | |
| CB2, CB3, CB4, CB5, B1, B8, B9, B22, B23, B24, B25. | 1,2 | Tema: 5. Tema: 6. | Clase magistral con realización de problemas por parte del profesor. | Exam Actividades Evaluables. |
| | | | Trabajo personal del alumno al final de la semana. Actividades de evaluación continua. | |
| 9ª-12ª SEMANA. | | | | |
| CB2, CB3, CB4, CB5, B1, B8, B9, B22, B23, B24, B25. | 1,2 | Tema:7. Tema: 8. Tema: 9. | Clase magistral con realización de problemas por parte del docente. | Exam. Actividades evaluables. |
| | | | Trabajo personal del alumno al final de la semana. Actividades de evaluación continua. | |
| 13ª A 14ª SEMANA. | | | | |
| CB2, CB3, CB4, CB5, B1, B8, B9, B22, B23, B24, B25. | 1,2 | Repaso de la asignatura | Clase magistra para la resolución de dudas. Entrega del trabajo obligatorio. | Exam. |

ANEXO I

Escenario NUEVA NORMALIDAD

1

Medidas de adaptación de la metodología docente

La docencia presencial se desarrollará siguiendo las medidas de seguridad vigentes en ese momento, marcadas por las Autoridades competentes y se deberán seguir las pautas metodológicas presentes en la presente adenda.

La metodología docente a seguir en esta asignatura, para el escenario “docencia adaptada-nueva normalidad” se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas:

La evaluación de la asignatura se desarrollará del siguiente modo: el examen valdrá el 50% de la nota final, el trabajo obligatorio el 30% y el 20% restante se evaluará a través de la realización de actividades evaluables. Las medias de adaptación de la Evaluación se detallan a continuación.

2

Medidas de adaptación de la EVALUACIÓN

La Evaluación para el escenario “docencia adaptada-nueva normalidad” será llevada a cabo como se describe a continuación.

Problemas/Casos: 20%.

- *Descripción:* Durante el transcurso del curso se realizarán actividades teóricas/prácticas relacionadas con la asignatura.
- *Criterios de evaluación:* la realización correcta de las actividades y entrega en la fecha fijada por el docente. Asimismo, se evaluará el vocabulario acorde con la asignatura, así como la bibliografía empleada para la resolución de las cuestiones empleadas.

| Componente evaluables. | Valoración numérica. |
|---|----------------------|
| Estructura, orden, índice. | 2 |
| Objetivos que se persiguen bien redactados. | 2 |
| Expresión escrita, ortografía correcta y vocabulario empleado. | 5 |
| Desarrollo del problema planteado, así como de su resolución. Explicación bien argumentada. | 5 |
| Uso correcto de figuras, gráficas etc. | 1 |
| Conclusión bien argumentada. (No se valorarán opiniones). | 2 |
| Bibliografía (artículos científicos) y formato empleado (APA). | 3 |
| Total | 20 |

- Este tipo de actividades serán de **carácter obligatorio**, siendo necesario tener al menos un **5** para sumar la nota obtenida al resto de las calificaciones descritas en la presente guía docente. En caso de no tener aprobada este apartado no sumarán al resto de las calificaciones obtenidas.
- *Porcentaje sobre calificación final: 20%.*

Salida/prácticas: 30%.

Descripción:

La superación del trabajo constituye un **requisito indispensable** para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el trabajo al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. En el caso de tener el trabajo obligatorio superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación del trabajo obligatorio se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen. **Tampoco se admitirán trabajos con un porcentaje de plagio superior al 35% del manuscrito quedando de manera automática el trabajo suspendido.**

Para una correcta realización del trabajo, el docente impartirá seminarios para su consecución.

Criterios de evaluación:

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

| Componentes evaluables. | Valoración numérica. |
|---|-----------------------------|
| Estructura, orden, índice. | 2 |
| Objetivo que se persiguen bien redactados. | 2 |
| Expresión escrita y vocabulario empleado. | 7 |
| Desarrollo específico del tema (capacidad analítica, interpretación de datos...) | 9 |
| Uso de figuras, gráficas etc. | 2 |
| Conclusión bien argumentada. (No se valorarán opiniones). | 4 |
| Bibliografía (artículos científicos) y formato empleado (APA). | 4 |
| Total | 30 |

ANEXO II

Escenario CONFINAMIENTO

1

Medidas de adaptación de la metodología docente

La metodología docente a seguir en esta asignatura, para el escenario “CONFINAMIENTO” se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas:

- CLASES VIRTUALES SINCRÓNICAS con participación activa de los alumnos EN TIEMPO REAL Y QUE QUEDAN GRABADAS EN LA PLATAFORMA A DISPOSICIÓN DE LOS ALUMNOS

La evaluación de la asignatura se desarrollará del siguiente modo: el examen valdrá el 50% de la nota final, el trabajo obligatorio el 30% y el 20% restante se evaluará a través de la realización de actividades evaluables. Las medias de adaptación de la Evaluación se detallan a continuación.

2

Medidas de adaptación de la EVALUACIÓN

La Evaluación para el escenario “confinamiento” será llevada a cabo de manera no presencial como se describe a continuación.

Problemas/Casos: 20%.

- *Descripción:* Durante el transcurso del curso se realizarán actividades teóricas/prácticas relacionadas con la asignatura.
- *Criterios de evaluación:* la realización correcta de las actividades y entrega en la fecha fijada por el docente. Asimismo, se evaluará el vocabulario acorde con la asignatura, así como la bibliografía empleada para la resolución de las cuestiones empleadas.

| Componente evaluables. | Valoración numérica. |
|---|----------------------|
| Estructura, orden, índice. | 2 |
| Objetivos que se persiguen bien redactados. | 2 |
| Expresión escrita, ortografía correcta y vocabulario empleado. | 5 |
| Desarrollo del problema planteado, así como de su resolución. Explicación bien argumentada. | 5 |
| Uso correcto de figuras, gráficas etc. | 1 |
| Conclusión bien argumentada. (No se valorarán opiniones). | 2 |
| Bibliografía (artículos científicos) y formato empleado (APA). | 3 |
| Total | 20 |

- Este tipo de actividades serán de **carácter obligatorio**, siendo necesario tener al menos un **5** para sumar la nota obtenida al resto de las calificaciones descritas en la presente guía docente. En caso de no tener aprobada este apartado no sumarán al resto de las calificaciones obtenidas.
- *Porcentaje sobre calificación final: 20%.*

Trabajo académico: 30%.

Descripción:

La superación del trabajo constituye un **requisito indispensable** para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el trabajo al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. En el caso de tener el trabajo obligatorio superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación del trabajo obligatorio se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen. **Tampoco se admitirán trabajos con un porcentaje de plagio superior al 35% del manuscrito quedando de manera automática**

el trabajo suspendido.

Para una correcta realización del trabajo, el docente impartirá seminarios para su consecución.

Criterios de evaluación:

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

| Componentes evaluables. | Valoración numérica. |
|---|-----------------------------|
| Estructura, orden, índice. | 2 |
| Objetivo que se persiguen bien redactados. | 2 |
| Expresión escrita y vocabulario empleado. | 7 |
| Desarrollo específico del tema (capacidad analítica, interpretación de datos...) | 9 |
| Uso de figuras, gráficas etc. | 2 |
| Conclusión bien argumentada. (No se valorarán opiniones). | 4 |
| Bibliografía (artículos científicos) y formato empleado (APA). | 4 |
| Total | 30 |