

## **Grado en Ciencias Ambientales**

### **25236 - Contaminación radiactiva, acústica y por vibraciones**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Hugo Malón Litago** hml@unizar.es

- **Mariano Vidal Cortés** vidalcor@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Con esta asignatura se pretende que el alumnado de Ciencias Ambientales adquiera una visión general de tres tipos concretos de contaminación medio ambiental, como son la contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones. Para ello, se definirán las características de estos tipos de contaminación, así como las consecuencias de los mismos.

Disponer de conocimientos de Matemáticas, Física y Meteorología ayudará al alumnado a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura. En consecuencia, es recomendable que el alumnado haya cursado y superado las asignaturas previas siguientes: "Bases Químicas del Medio Ambiente", "Bases Físicas del Medio Ambiente", "Fundamentos Matemáticos para el Estudio del Medio Ambiente" y "Bases de la Ingeniería Ambiental".

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizará la plataforma virtual *moodle-2* (<https://moodle2.unizar.es/add/>), cuyo acceso a través de un navegador convencional está restringido a profesores y alumnos de la asignatura. La plataforma *moodle-2* será el principal medio de comunicación entre todos los participantes de la asignatura, contendrá materiales docentes (apuntes, presentaciones, enunciados de problemas, etc.) a disposición del alumnado y servirá como medio de envío de los trabajos que se planteen a lo largo del curso. El envío de estos trabajos estará sujeto a una fecha límite que se especificará en la página *moodle-2* de la asignatura. Por otro lado, las fechas de la prueba global escrita en las convocatorias oficiales pueden consultarse [aquí](#).

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Es capaz de identificar los procesos de transformación de energía como agentes contaminantes

- 2:** Es capaz de evaluar desde un punto de vista socio-ambiental las contaminaciones físicas
- 3:** Es capaz de conocer y aplicar las metodologías de análisis y control del nivel de ruido ambiental, de campos electromagnéticos y radiaciones ionizantes
- 4:** Es capaz de conocer los efectos y riesgos biológicos de la exposición a determinados niveles de ruido, campos electromagnéticos y radiaciones ionizantes
- 5:** Es capaz de conocer la legislación y actuaciones correspondientes a la contaminación acústica, radioactiva y por vibraciones
- 6:** Es capaz de analizar e interpretar informes de impacto ambiental por contaminación física
- 7:** Es capaz de manejar instrumentos de medida de los parámetros característicos de cada tipo de contaminación física
- 8:** Es capaz de planificar la gestión medioambiental de instalaciones nucleares y residuos radioactivos
- 9:** Es capaz de elaborar y exponer oralmente informes correspondientes a los trabajos asignados en régimen colaborativo.
- 10:** Es capaz de trabajar de manera autónoma y en régimen cooperativo.
- 11:** Es capaz de resolver problemas mediante la aplicación de los conocimientos en la práctica, la capacidad de búsqueda de información y el análisis de datos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura “Contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones” es de carácter optativo y se encuentra ubicada en el Módulo Optativo (“Transversales”). La asignatura está dirigida específicamente a la formación del alumnado en consultoría y evaluación de impacto ambiental y riesgos naturales. La materia tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el segundo semestre del Grado.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se pretende introducir al alumnado en la problemática de la contaminación medio ambiental para que, durante el ejercicio de su futura actividad profesional, sea capaz de identificar (y en algunos casos, cuantificar) los efectos ambientales inherentes a la contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones. Para ello se pretende que el alumnado conozca las causas y características de estos tipos de contaminación, los daños que pueden producir, como se detectan y en qué manera es posible protegernos.

Para alcanzar los objetivos planteados, se programarán actividades de aprendizaje que tratarán los contenidos siguientes: descripción de los principios físicos y químicos causantes de la contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones,

efectos sobre el hombre y el medio ambiente de estos tipos de contaminación y la medida del impacto de estos tipos de contaminación en el medio ambiente

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Como ya se ha comentado en el apartado relativo a las recomendaciones para cursar la asignatura, "Contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones" se sirve básicamente de las siguientes asignaturas correspondientes al 1<sup>er</sup> y 2<sup>º</sup> curso del Grado: "Bases Químicas", "Fundamentos Matemáticos", "Bases Físicas" y "Bases de la Ingeniería Ambiental".

En estas asignaturas el alumnado ha obtenido los conocimientos básicos necesarios para analizar los principios físicos y químicos causantes de la contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones.

Además, los contenidos de la misma están relacionados con otras asignaturas obligatorias: "Contaminación Atmosférica", "Contaminación Suelos" y "Contaminación de aguas", principalmente los relacionados con contaminación radioactiva. Por último, la presente asignatura aporta conocimientos y destrezas que serán útiles a la hora de cursar la asignatura "Evaluación del Impacto Ambiental" y a la hora de realizar el Trabajo Fin de Grado.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Identificar los procesos de transformación de energía como agentes contaminantes
- 2:** Evaluar desde un punto de vista socio-ambiental las contaminaciones físicas
- 3:** Conocer y aplicar las metodologías de análisis y control del nivel de ruido ambiental, de campos electromagnéticos y radiaciones ionizantes
- 4:** Conocer los efectos y riesgos biológicos de la exposición a determinados niveles de ruido, campos electromagnéticos y radiaciones ionizantes
- 5:** Conocer la legislación y actuaciones correspondientes a la contaminación acústica, radioactiva y por vibraciones
- 6:** Analizar e interpretar informes de impacto ambiental por contaminación física
- 7:** Manejar instrumentos de medida de los parámetros característicos de cada tipo de contaminación física
- 8:** Planificar la gestión medioambiental de instalaciones nucleares y residuos radioactivos
- 9:** Elaborar y exponer oralmente informes correspondientes a los trabajos asignados en régimen colaborativo.
- 10:** Trabajar de manera autónoma y en régimen cooperativo.
- 11:** Resolver problemas mediante la aplicación de los conocimientos en la práctica, la capacidad de búsqueda de información y el análisis de datos.
- 12:** Comunicar oralmente y por escrito los resultados de los trabajos en régimen cooperativo.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Las competencias adquiridas en el "Módulo 2. Evaluación ambiental", las cuales son ampliadas por las competencias adquiridas por la asignatura "Contaminación radioactiva, acústica y por vibraciones", capacita al estudiante para el perfil

profesional de “Evaluación ambiental”, con un ámbito de inserción laboral centrado en la consultoría y la evaluación de impacto ambiental y de riesgos naturales. Este perfil profesional es competente en la elaboración de trabajos, estudios, informes y asistencias técnicas en general; que suelen responder a la necesidad de cumplir con las normativas existentes en materia medioambiental.

Por otra parte, el fortalecimiento de ciertas competencias genéricas o transversales (capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades de gestión de la información, trabajo en equipo, destreza en la utilización de las TIC, capacidad de aprendizaje autónomo y habilidades de compromiso personal) contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencias Ambientales.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Esta asignatura ofrece la posibilidad de la evaluación continua, para lo cual se recomienda la asistencia como mínimo al 80% de las actividades presenciales. En este caso, las actividades de evaluación serán:

**2:**

**Trabajos individuales**, que el alumnado podrá entregar voluntariamente a lo largo del curso o bien, en una única entrega en la fecha de la convocatoria oficial según el calendario de exámenes de la EPS (ver Prueba Global). En el caso de que el alumnado opte por la entrega voluntaria anticipada, las fechas límite de entrega de cada una de las tareas individuales propuestas vendrán indicadas en la página de la asignatura en Moodle-2. Constarán de dos trabajos, correspondientes a las unidades didácticas “Contaminación radioactiva” y “Contaminación por vibraciones”. Cada trabajo se calificará en una escala de 0 a 10 puntos y la calificación global de esta actividad será la media aritmética de los dos trabajos individuales programados. La superación de esta actividad acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 y 11. La calificación obtenida en esta prueba no podrá ser inferior a **4 puntos** (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La calificación obtenida supondrá el **50%** de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2ª convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

**3:**

**Prácticas de laboratorio**, en las cuales se registrarán los datos necesarios para la realización de análisis de contaminación acústica del trabajo cooperativo. En esta actividad el alumnado será evaluado de la destreza en el manejo de los aparatos de medida empleados en las sesiones prácticas, mediante un registro de observaciones realizado durante el cuatrimestre por el profesor en las sesiones prácticas. La evaluación se realizará de forma continua a los alumnos presenciales, o bien mediante un examen de prácticas el día estipulado en el calendario académico a los alumnos que no hayan mostrado la destreza necesaria en el manejo de dichos aparatos de medida (ver apartado para estudiantes no evaluados en las actividades 2, 3 y/o 4). La calificación será de apto o no apto. Para poder superar la asignatura es condición indispensable obtener la calificación de apto en el manejo de los aparatos de medida empleados en las sesiones de prácticas. La calificación de apto obtenida en la primera convocatoria se mantendrá para la segunda convocatoria del curso académico. La superación de esta actividad acreditará en parte el logro del resultado de aprendizaje 7.

**4:**

**Memoria escrita y presentación oral** correspondiente a **un trabajo** que se realizará a lo largo del curso en régimen colaborativo (grupos de 3 alumnos), en el cual se analizará la contaminación acústica de diferentes localizaciones de la Escuela Politécnica Superior de Huesca. El trabajo podrá presentarse oralmente en horario presencial, es decir en una fecha anterior a la convocatoria oficial (que será en horario de sesiones de problemas o de teoría). La calificación de cada uno de los trabajos se determinará en función de la calidad de la memoria escrita y de la presentación oral (que realizará un miembro del grupo elegido al azar por el equipo docente 15 minutos antes de la presentación). La calificación se calculará teniendo en cuenta los pesos siguientes: 50% contenidos, 30% presentación y defensa, y 20% aspectos formales del trabajo. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 y 11. La calificación obtenida en esta prueba no podrá ser inferior a **4 puntos** (sobre 10) para poder ser compensada

por el resto de las actividades objeto de evaluación. La calificación obtenida en esta actividad supondrá el **50%** de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2<sup>a</sup> convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

**5:**  
**Prueba Global**

a) Primera convocatoria

Aquellos estudiantes que no hayan sido evaluados a lo largo del cuatrimestre o que opten a subir nota en alguna de las actividades 1, 2 y/o 3, deberán:

a1) Entregar los trabajos correspondientes a las unidades didácticas “Contaminación radioactiva” y/o “Contaminación por vibraciones”. La entrega de dichos trabajos se realizará mediante un documento único, a través de la plataforma moodle-2 o de manera presencial. En todo caso, la fecha máxima de entrega coincidirá con la fecha y hora establecida en el calendario de exámenes de la EPS para la evaluación de la asignatura. Cada trabajo se calificará en una escala de 0 a 10 puntos y la calificación global de esta actividad será la media aritmética de los dos trabajos individuales programados. La calificación obtenida en esta prueba no podrá ser inferior a **4 puntos** (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La calificación obtenida en esta actividad supondrá el **50%** de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2<sup>a</sup> convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

a2) Realizar un examen de prácticas en la fecha establecida en el calendario de exámenes de la EPS para la evaluación de la asignatura, en el cual se evaluará la destreza del alumno en el manejo de los aparatos de medida empleados en las sesiones prácticas. El examen consistirá en la medir contaminantes físicos en la EPS, así como obtener y trasladar los resultados registrados por el equipo de medida a un ordenador. La calificación será de apto o no apto. Para poder superar la asignatura es condición indispensable obtener la calificación de apto en el manejo de los aparatos de medida empleados en las sesiones de prácticas. La calificación de apto obtenida en la primera convocatoria se mantendrá para la segunda convocatoria del curso académico.

a3) Entregar una memoria correspondiente a un trabajo en régimen colaborativo (grupos de 3 alumnos), en el cual se analizará la contaminación acústica de diferentes localizaciones de la Escuela Politécnica Superior de Huesca. En casos justificados, se aceptarán trabajos individuales. La presentación de la memoria se realizará a través del moodle-2 en los plazos que se establezcan a tal efecto y la exposición oral se llevará a cabo en la fecha establecida en el calendario de exámenes de la EPS para la evaluación de la asignatura. La calificación de cada uno de los trabajos se determinará en función de la calidad de la memoria escrita y de la presentación oral (que realizará un miembro del grupo elegido al azar por el equipo docente 15 minutos antes de la presentación). La calificación se calculará teniendo en cuenta los pesos siguientes: 50% contenidos, 30% presentación y defensa, y 20% aspectos formales del trabajo. La calificación obtenida en esta prueba no podrá ser inferior a **4 puntos** (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La calificación obtenida en esta actividad supondrá el **50%** de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2<sup>a</sup> convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

La calificación final de la asignatura se determinará con los mismos pesos atribuidos a cada actividad de evaluación: **50%** (trabajos individuales) y **50%** (trabajo cooperativo). Para poder promediar las calificaciones obtenidas en las distintas actividades de evaluación será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 10) en cada una de ellas. Para aprobar la asignatura será imprescindible obtener una calificación de apto en las prácticas de laboratorio. En el caso de que alguna de las calificaciones (Ntra-ind y Ntra-coop) sea inferior a 4 puntos o que la calificación en las prácticas de laboratorio sea de **NO APTO**, la calificación final será de suspenso (2,5).

b) Segunda convocatoria

Las actividades de evaluación, en la segunda convocatoria, son las mismas que las de la prueba global descritas anteriormente.

**6:**  
**Cuadro resumen de los criterios de evaluación**

Todas las calificaciones están referidas a una escala de 0 a 10 puntos.

	Actividad de evaluación		
	Trabajos individuales	Prácticas laboratorio	Trabajo en equipo
Calificación para cada actividad	La calificación de esta actividad ( $N_{tra-ind}$ ) corresponderá a la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada trabajo Corresponderá a apto - no apto	La calificación de esta actividad ( $N_{plab}$ ) corresponderá a evaluación de la destreza en el manejo de los aparatos de medida.	La calificación del trabajo ( $N_{tra-coop}$ ) se determinará como sigue: <input checked="" type="checkbox"/> donde $N_{cont}$ , $N_{pres}$ y $N_{forma}$ corresponden a las calificaciones obtenidas en base al contenido, presentación oral y aspectos formales, respectivamente.
Calificaciones que se guardan para 2ª convocatoria	Se guarda si $N_{tra-ind} \geq 5$	Se guarda si <b>APTO</b>	Se guarda si $N_{trab} \geq 5$
CALIFICACIÓN FINAL	La calificación final de la asignatura (CF) se determinará mediante la ecuación siguiente: $CF = 0,5 N_{tra-ind} + 0,5 N_{tra-coop}$ Para poder aprobar (CF $\geq 5$ ) es imprescindible que todos las calificaciones de $N_{tra-ind}$ y $N_{tra-coop}$ sean $\geq 4$ y además que la calificación en las prácticas de laboratorio sea de <b>APTO</b> En el caso de que alguna de las calificaciones ( $N_{tra-ind}$ y $N_{tra-coop}$ ) sea inferior a 4 puntos o que la calificación en las prácticas de laboratorio sea de <b>NO APTO</b> , la calificación final será de suspenso (2,5)		

## Actividades y recursos

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

1. La **lección magistral participativa** será el método utilizado durante el desarrollo de las **clases teóricas**. Con este método, se pretende fomentar la participación activa del alumnado mediante la formulación de cuestiones y/o ejercicios que ayuden a romper el ritmo monótono de las sesiones. Las clases de teoría se llevarán a cabo con el grupo completo.
2. En las **sesiones prácticas de resolución de problemas** se plantearán y resolverán problemas y casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos. Durante el desarrollo de las mismas, se fomentará la participación del alumnado y el trabajo cooperativo.
3. En las **sesiones prácticas de laboratorio** se ensañará el manejo de instrumentos de medida de parámetros característicos de la contaminación física. Se plantearán diferentes situaciones en las cuales el alumnado deberá obtener los valores de parámetros característicos de la contaminación física, analizando su impacto en el medio ambiente, así como a nivel humano. Durante el desarrollo de las mismas, se fomentará la participación del alumnado y el trabajo cooperativo.
4. Como estudio y trabajo cooperativo, se propondrá al alumnado la **realización de un trabajo** práctico en el cual el alumnado mostrará las capacidades adquiridas durante la realización de la asignatura. Este trabajo se realizará en grupos de tres integrantes.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**Clases teóricas.** Actividad presencial en la cual se desarrollarán los contenidos de los temas propuestos. La duración total de esta actividad a lo largo del curso será de 30 horas.

**2:**

**Sesiones prácticas.** Actividad presencial en la cual se expondrá el funcionamiento y se realizarán mediciones con instrumentos de medida de parámetros característicos de contaminación física, además de realizar el tratamiento de la información registrada. Se definirá el trabajo en régimen cooperativo a realizar y se llevará la presentación de los mismos. Se llevarán a cabo en las instalaciones de la Escuela Politécnica Superior y en el aula informática, en grupos de 20 alumnos, con una dedicación total de 30 horas (15

sesiones de 2 horas).

3:

**Estudio y trabajo cooperativo.** Esta actividad no presencial se centrará en la realización del trabajo, a partir de la información registrada y tratada en las sesiones prácticas, que se llevará a cabo en grupos de tres integrantes.

4:

**Estudio y trabajo autónomo.** Durante esta actividad no presencial, el alumnado se dedicará al estudio personal, a la investigación y realización de los trabajos individuales.

5:

**Tutorías ECTS.** Actividad presencial en la cual el alumnado presentará de forma individual los avances en los trabajos a realizar en la asignatura, mostrando los resultados de la investigación y las dificultades encontradas.

6:

**Tutorías.** Podrán ser presenciales (en el despacho del profesor) o virtuales (mediante el uso de la plataforma moodle-2). Las tutorías podrán ser individuales (relacionadas con el estudio y trabajo autónomo) o en grupo (para los trabajos dirigidos a realizar por grupos de tres integrantes).

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del semestre. A continuación se presenta el calendario hipotético de la asignatura:

Semana	Clases de teoría	Prácticas
1	Presentación de la asignatura (2h)	Formación de grupos y descripción del trabajo cooperativo a realizar (2h)
2	Tema 1 (2h)	Sesión 1 (2h)
3	Tema 1 (2h)	Sesión 2 (2h)
4	Tema 1 (2h)	Sesión 3 (2h)
5	Tema 1 (2h)	Sesión 4 (2h)
6	Tema 1 (2h)	Sesión 5 (2h)
7	Tema 1 (2h)	Sesión 6 (2h)
8	----	----
9	Tema 2 (2h)	----
10	Tema 2 (2h)	Sesión 7 (2h)
11	Tema 2 (2h)	Sesión 8 (2h)
12	Tema 2 (2h)	Sesión 9 (2h)
13	Tema 2 (2h)	Sesión 10 (2h)
14	Tema 3 (2h)	Sesión 11 (2h)
15	Tema 3 (2h)	Sesión 12 (2h)
16	Presentación de trabajos cooperativos	Sesión 13 (2h)

### Volumen de trabajo

La propuesta de la distribución de la carga de trabajo del alumnado se presenta en la tabla siguiente:

Actividad	Horas presenciales	Horas no presenciales
Clases teóricas	28	39

Sesiones prácticas de laboratorio	28	6
Tutorías ECTS	2	
Realización del trabajo práctico en régimen cooperativo		19
Realización de trabajos en régimen individual		23
Evaluación	5	
HORAS TOTALES	63	87
CARGA DE TRABAJO TOTAL	150	

Por último, la tabla siguiente muestra la distribución de los créditos ECTS entre las distintas modalidades de enseñanza.

Modalidad docente	Horas totales de trabajo del alumnado	ECTS
Clases teóricas	67	2,68
Sesiones prácticas de laboratorio	34	1,36
Prácticas ECTS	2	0,08
Realización del trabajo práctico en régimen cooperativo	19	0,76
Realización de trabajos en régimen individual	23	0,92
Evaluación	5	0,2
TOTAL	150	6

## Temario

1. Contaminación radiactiva: Repaso de conceptos básicos de la emisión de las radiaciones ionizantes y de su interacción con la materia; Magnitudes y unidades radiológicas; Técnicas de medida de la radioactividad ambiental; Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes; Radioactividad y medio ambiente; Principios básicos de protección radiológica; Impacto radiológico de las distintas fuentes de radiación; Gestión de residuos radioactivos
2. Contaminación acústica: Características físicas del ruido; Fuentes y medidas del ruido; Efectos del ruido sobre el hombre y el medio ambiente
3. Contaminación por vibraciones: Características físicas de las vibraciones; Fuentes de producción de vibraciones y su medida; Efectos de las vibraciones sobre el hombre y el medio ambiente.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bartí Domingo, Robert. Acústica medioambiental / Robert Bartí Domingo . San Vicente (Alicante) : Club Universitario, D.L. 2010
- Radiaciones ionizantes : utilización y riesgos / Xavier Ortega Aramburu, Jaume Jorba Bisbal, ed. . Barcelona : Editions de la UPC, 1998-2000