

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Impacto radiológico ambiental

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Impacto radiológico ambiental
<b>Titulación</b>	05AL - Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	53000848
<b>Nombre en inglés</b>	Environmental radiological impact

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Protección Radiológica

## Competencias

---

- 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.
- CE2. - Es capaz de realizar análisis matemático avanzado y simulación numérica de los diferentes procesos y sistemas de la física y de la ingeniería de los reactores de energía nuclear de fisión y/o fusión.
- CE3. - Comprende y sabe utilizar los datos básicos así como los sistemas informáticos más utilizados tanto en la investigación como en la industria nuclear para los sistemas de fisión y/o fusión.
- CG4 - Ser capaz 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.
- CG5. - Saber 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.
- CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
- CT11. - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
- CT2. - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
- CT6. - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
- CT7. - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.
- CT8. - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA29 - Conocer las metodologías para modelar las vías de exposición y calcular las dosis de radiación a las personas.
- RA31 - Conocer y revisar herramientas de cálculo del impacto radiológico causado por las instalaciones nucleares.
- RA30 - Conocer las metodologías para estimar la efectividad de las posibles medidas de protección en caso de accidente, o de restauración medioambiental de entornos contaminados, así como su impacto económico.
- RA28 - Conocer las metodologías para evaluar la dispersión de los efluentes radiactivos gaseosos y líquidos por la atmósfera, las vías acuáticas y la biosfera en general.
- RA33 - Conocer y razonar los criterios básicos de seguridad y protección radiológica.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Gallego Diaz, Eduardo Florentino <b>(Coordinador/a)</b>	Ing. Nuclear	eduardo.gallego@upm.es	V - 16:00 - 16:30  Previa cita

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

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura "Impacto Radiológico Ambiental" tiene como objetivo principal permitir al alumno conocer las metodologías para:

- (1) evaluar la dispersión de los efluentes radiactivos gaseosos y líquidos por la atmósfera, las vías acuáticas y la biosfera en general; (2) modelar las vías de exposición y calcular las dosis a las personas; (3) estimar la efectividad de las posibles medidas de protección en caso de accidente, o de restauración medioambiental de entornos contaminados, así como su impacto económico. Además, la asignatura tiene un enfoque eminentemente práctico, y en ella se revisan las herramientas de cálculo disponibles para dichos objetivos.

## Temario

---

1. Efluentes radiactivos gaseosos y líquidos: Producción, tratamiento y vigilancia.
2. Dispersión atmosférica de sustancias radiactivas. Contaminación del terreno.
  - 2.1. Procesado y muestreo de datos meteorológicos.
  - 2.2. Prácticas con códigos de dispersión atmosférica.
3. Dispersión por vía acuática.
4. Transferencia de radionucleidos por la biosfera.
5. Vías de exposición. Cálculo de dosis por vía externa y por incorporación interna.
6. El código CROM (Código de cRiba para evaluación de iMpacto)
7. Efectos biológicos y ecológicos.
8. Medidas de protección de las personas en caso de accidente.
9. Evaluación de estrategias de intervención en accidentes nucleares o radiológicos con implicaciones externas.
10. Impacto económico. Estimación del impacto económico de las medidas de protección y de los daños a la salud.
11. Códigos de análisis de consecuencias de los accidentes. PC-COSYMA.
12. Códigos de ayuda a la decisión en emergencias radiológicas o nucleares: JRODOS.

## Cronograma

**Horas totales:** 78 horas

**Horas presenciales:** 38 horas (48.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas con códigos de Dispersión atmosférica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas con el código CROM</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 10	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 13	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	<b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15				<b>Elaboración de trabajos de evaluación</b> Duración: 40:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 16				
Semana 17				<b>Presentación de trabajos de evaluación</b> Duración: 06:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Elaboración de trabajos de evaluación	40:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	70%	5 / 10	CG6, CG4, CE2., CE3., CT2., CT6., CT8., CT11., CB7., CG4, CT7., CG5.
17	Presentación de trabajos de evaluación	06:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	30%	5 / 10	

## Criterios de Evaluación

La asignatura tiene una orientación clara de tipo investigador y de actualidad. En ella se pone énfasis en la utilización de herramientas de cálculo modernas.

La evaluación de los alumnos se basa esencialmente en el desarrollo de un trabajo sobre alguna de las herramientas o sobre alguno de los aspectos tratados en la asignatura. Los trabajos son expuestos en el aula para el resto de los compañeros en las últimas sesiones de clase.

Algunos ejemplos de posibles trabajos son:

Trabajo 1: Metodologías de cálculo de impacto por descargas rutinarias de efluentes. Códigos de cálculo. PC-CREAM.

Trabajo 2: Metodologías de cálculo de impacto por descargas rutinarias de efluentes. Códigos de cálculo. CROM.

Trabajo 3: Metodologías de cálculo de consecuencias radiológicas y económicas de descargas accidentales y códigos de cálculo para APS nivel III. Código PC-COSYMA.

Trabajo 4: Metodologías de cálculo de consecuencias radiológicas y económicas de descargas accidentales y códigos de cálculo para APS nivel III. Código MACCS2.

Trabajo 5: Transporte de radionucleidos por las cadenas tróficas y evaluación de dosis a las personas. Códigos FARMLAND, CROM, ECOSYS o COMIDA2.

Trabajo 6: Sistemas para evaluación rápida de consecuencias radiológicas de escapes radiactivos: HotSpot

Trabajo 7: Sistemas de apoyo a la decisión en emergencias nucleares: JRODOS

Trabajo 8: Sistemas de apoyo a la decisión en emergencias nucleares: RASCAL

Trabajo 9: Sistemas de apoyo a la decisión para rehabilitación medioambiental: MOIRA (ecosistemas acuáticos).

Trabajo 10: Sistema de evaluación del impacto radiológico de materiales radiactivos residuales (residuos radiactivos, sitios contaminados, etc.): RESRAD

Trabajo 11: Sistema de evaluación del impacto radiológico sobre el medio ambiente: ERICA

Trabajo 12: Sistemas de apoyo a la evaluación de estrategias de descontaminación (entornos urbanos): ERMIN (JRODOS)

Trabajo 13: Sistemas de apoyo a la evaluación de estrategias de descontaminación (entornos agrícolas): AgriCP (JRODOS).

Trabajo 14: El manual de EURANOS para la gestión de productos agrícolas tras una contaminación del medio ambiente.

Trabajo 15: El manual de EURANOS para la gestión de zonas urbanas tras una contaminación del medio ambiente.

Trabajo16: Estudio epidemiológico de los emplazamientos nucleares españoles (ISCIII y CSN).

En su valoración se tiene en cuenta, entre otros, los criterios de profundidad del trabajo, originalidad, aportación personal y validez de las conclusiones. Se trata de que el alumno demuestre que ha adquirido las competencias previstas en la asignatura y adquirido la madurez y responsabilidad deseables.

También se tiene en cuenta, de forma no precisa, la participación que el alumno haya hecho en las clases, sus intervenciones sobre los temas tratados y el interés general demostrado por la temática de la asignatura.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Biblioteca especializada	Bibliografía	Informes especializados de proyectos de investigación internacionales y nacionales, así como de estudios y evaluaciones de los organismos reguladores y centros de investigación.
Till & Grogan	Bibliografía	Till, J.E. and Grogan, H.A., Radiological Risk Assessment and Environmental Analysis. Oxford University Press, 2008.
Cooper	Bibliografía	Cooper, J.R., Randle, K., Ranjeet S.S., Radioactive Releases in the Environment. Impact and Assessment. Wiley, 2003.
Simmonds	Bibliografía	Simmonds J.R., Lawson G., Mayall A., Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment. European Commission Report EUR 15760 EN (1995).
JRODOS	Equipamiento	Sistema JRODOS de apoyo a la decisión en caso de accidentes nucleares o radiológicos.
Código PC-COSYMA	Equipamiento	Código para análisis probabilista de las consecuencias de accidentes nucleares.
MOIRA	Equipamiento	Sistema MOIRA de análisis de estrategias de intervención para sistemas de agua dulce contaminados con radionucleidos a consecuencia de accidentes.
Código RESRAD	Equipamiento	Sistema de evaluación del impacto radiológico de materiales radiactivos residuales (residuos radiactivos, sitios contaminados, etc.)
CROM	Equipamiento	Código de cálculo del impacto por descargas rutinarias de efluentes.
RASCAL	Equipamiento	Sistema de apoyo a las decisiones en caso de accidentes nucleares.