

Guía docente

240NU022 - 240NU022 - Gestión de Centrales Nucleares

Última modificación: 13/03/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NUCLEAR (Plan 2012). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 8.5

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Batet Miracle, Lluís

Otros: Dubé, Conrad

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEN9. Capacidad para seleccionar los componentes y materiales más adecuados para los sistemas de la isla nuclear de una planta, así como para analizar su degradación a consecuencia de las condiciones (térmicas, químicas, mecánicas y de radiación) a las que se ven sometidos.

CEN12. Capacidad de evaluar el impacto ambiental de una instalación nuclear, tanto en operación como en el resto del ciclo de vida.

CEN13. Conocimiento de las técnicas y procedimientos de la gestión de residuos radioactivos.

CEN16. Poseer una visión clara y amplia del ciclo de vida de las instalaciones, desde su diseño y hasta el desmantelamiento de una planta nuclear.

CEN17. Conocimiento de las técnicas de diagnóstico más utilizadas en las operaciones de inspección y gestión de vida de componentes de una planta nuclear.

CEN18. Capacidad de identificar las diferentes tareas de la gestión técnica y económica de una instalación nuclear, valorar las problemáticas asociadas y analizar y proponer posibles soluciones.

CEN19. Capacidad de integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa del sector nuclear o centro de investigación.

Genéricas:

CGN2. Capacidad de proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones y plantas, relacionados con la obtención de energía de origen nuclear y con el uso de las radiaciones ionizantes.

CGN3. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CGN5. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.

CGN6. Capacidad para gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos relacionados con la obtención de energía de origen nuclear y con el uso de las radiaciones ionizantes.

CGN7. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos relacionados con la obtención de energía de origen nuclear y con el uso de las radiaciones ionizantes.

CGN8. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Nuclear.

CGN9. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de seguridad

Transversales:

CT1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

CT7. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Básicas:

CB7. (CAST) Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre de contextos més amplis (o multidisciplinars) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB8. (CAST) Que els estudiants siguin capaços de d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació del seus coneixements i judicis.

CB9. (CAST) Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions i coneixements (i darrers raonaments que els sustentin), a públics especialitzats i no especialitzats de manera clara i sense ambigüitats.

CB10. (CAST) Que els estudiants poseixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera d'una forma que haurà de ser en gran mesura autodirigit o autonòmic

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso combina sesiones expositivas con sesiones de ejercicios, trabajo autónomo (aprendizaje basado en proyectos y retos) y visitas de campo

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiantado será capaz de:

- Describir y justificar las acciones más importantes de la operación y mantenimiento de una central nuclear
- Describir la organización de una central nuclear así como los procedimientos internos de gestión de una central nuclear
- Describir los procedimientos a seguir en el proyecto de diseño y construcción de una nueva planta nuclear, así como los criterios de diseño de nuevas centrales.
- Evaluar los principales costes de una central nuclear.
- Desenvolverse con soltura a través de los procedimientos a seguir en la manipulación, transporte y disposición final de los residuos radiactivos, especialmente los producidos en plantas nucleares durante operación normal o en el desmantelamiento.
- Valorar los criterios de gestión de vida de los componentes de una central nuclear.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	68,0	32.00
Horas grupo pequeño	8,5	4.00
Horas aprendizaje autónomo	136,0	64.00

Dedicación total: 212.5 h

CONTENIDOS

1. Introducción y Sistema de Gestión

Descripción:

Se presenta en este bloque una visión general de la asignatura a partir de las consideraciones básicas sobre la gestión de las centrales nucleares. Se desarrolla el concepto de sistema de gestión y se describen las características más relevantes del Sistema de Gestión. El bloque incluye la descripción de las herramientas de gestión utilizadas por una planta operativa real que se ocupa de: Garantía de Calidad y Mejora Continua de la Confiabilidad, Materiales y Servicios y Rendimiento Humano.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Esbozar la esencia de la problemática de la gestión de la explotación de centrales nucleares.
- Describir la problemática de la constitución de la función organizativa.
- Utilizar el concepto de políticas de gestión integrada.
- Analizar los parámetros que describen los principios de excelencia para el funcionamiento de centrales nucleares
- Interpretar la evaluación de resultados de planta.
- Analizar un programa de acciones correctoras de garantía de calidad.

Actividades vinculadas:

Dentro de este módulo se impartirán seminarios sobre sistemas energéticos para contextualizar el papel de la energía nuclear en el mundo. Dentro de las posibilidades, se organizarán visitas de estudios.

Dedicación: 26h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 16h

2. Ingeniería

Descripción:

Este bloque se organiza alrededor del Proyecto de Ingeniería, consistente en diseñar un sistema dedicado a afrontar un escenario seleccionado. El bloque combina sesiones de lanzamiento, seguimiento y cierre de la tarea, junto con 2 o 3 Charlas Técnicas relacionadas con la misma.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Utilizar especificaciones y documentos relacionados con la construcción de la planta.
- Identificar los contenidos de la ingeniería de apoyo a la explotación.
- Identificar la incidencia de una política de compras.
- Interpretar el tratamiento de la problemática de repuestos.
- Analizar los parámetros fundamentales del proceso de calificación de equipos y su implicación en la gestión de vida.
- Justificar, en base al recorrido técnico y de inversiones de los actuales reactores de fisión, la posibilidad de extensión de vida de los mismos.

Actividades vinculadas:

El Proyecto de Ingeniería vertebra este módulo. El proyecto se estructura en una serie de tareas secuenciales, que se anuncian oportunamente. El objeto del proyecto puede variar de año en año, pero los objetivos de aprendizaje son siempre los mismos: los estudiantes tienen que diseñar un sistema que realiza una función de seguridad destinada a hacer frente a un escenario seleccionado.

Dedicación: 71h

Grupo mediano/Prácticas: 15h

Aprendizaje autónomo: 56h

3.Liderazgo y Comunicación

Descripción:

Este bloque está dividido en dos módulos. El más grande, el módulo sobre Liderazgo para la Operación Segura de Plantas Nucleares, pretende proporcionar a los nuevos ingenieros la comprensión, el conocimiento y las habilidades necesarias para convertirse en buenos líderes cuando accedan a puestos de gestión de una organización nuclear. Por extensión, los ayudará en cualquier otra industria donde la seguridad sea una prioridad.

El segundo módulo trata sobre la comunicación, un tema muy importante en una industria tan expuesta al escrutinio social.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Comprender el Error Humano y sus causas.
- Explicar los Principios de Excelencia en el Desempeño Humano.
- Describir un conjunto básico de Herramientas de Prevención de Errores Humanos.
- Realizar análisis del Desempeño Humano e identificar medidas correctivas.
- Comprender el concepto de Defensa en Profundidad y el Análisis de Barreras.
- Comprender la importancia y los elementos de la Experiencia Operativa.
- Analizar los resultados de la Experiencia Operativa.
- Realizar Investigaciones de Eventos.
- Estudiar un incidente operativo real y redactar el correspondiente informe.
- Explicar las características de los diferentes tipos de decisiones en una central nuclear: conservadora, operativa y estratégica.
- Comprender la Cultura de Seguridad en una planta nuclear, y cómo el Liderazgo contribuye a su desarrollo y mejora.
- Utilizar los conceptos de políticas de Recursos Humanos
- Interpretar una política de formación
- Comprender la importancia de la Comunicación en la Industria Nuclear.
- Explicar la diferencia entre los diferentes tipos de comunicación y sus características.

Actividades vinculadas:

El módulo sobre Liderazgo consiste en varias sesiones interactivas, tanto expositivas como prácticas. El instructor proporcionará materiales de aprendizaje para que el estudiantado pueda complementar el aprendizaje adquirido en el aula. En algunos casos, el instructor solicitará a los estudiantes que trabajen fuera del aula y presenten los resultados de las tareas. El módulo se complementará con un ejercicio de juego de rol en torno a un estudio de caso realizado en una sesión de 2 horas con grupos formados por 4-5 estudiantes. Las sesiones han sido desarrolladas y serán impartidas por Conrad Dubé, Asesor Nuclear Internacional.

El módulo sobre comunicación consistirá en 2 o 3 sesiones que aborden el tema desde diferentes puntos de vista.

Dedicación: 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

4. De Pre-proyecto a Puesta en Marcha

Descripción:

Las presentaciones de este bloque se centran en la descripción de las actividades realizadas en cada fase del proyecto. Las diferentes etapas incluidas son las siguientes: Etapa de pre-proyecto, Selección y evaluación del Emplazamiento, Especificaciones de la invitación a la licitación, Construcción de la planta, Levantado e instalación, Pruebas pre-operacionales y Pruebas nucleares. Este bloque tendrá un foco especial en los proyectos de Reactores Pequeños y Medianos (SMR) en desarrollo.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Explicar y describir los criterios de diseño de nuevas centrales
- Esbozar la esencia de la problemática de la gestión del diseño y la construcción de centrales nucleares
- Analizar los parámetros de viabilidad y el pre-proyecto de una planta.
- Distinguir los diferentes tipos de contratos de ingeniería y suministro.
- Explicar y describir la filosofía de la programación y el control de costes.
- Relacionar el diseño de una planta con las actividades coordinación y seguimiento.
- Seguir y razonar la conveniencia del programa de puesta en marcha.

Actividades vinculadas:

La parte principal del bloque consistirá en sesiones en torno a los SMR. Estas sesiones abordarán el diseño, la seguridad, la ubicación y la economía de estos reactores.

El estudiantado deberá trabajar en el caso de negocio de un proyecto de nueva construcción de centrales nucleares. Este proyecto se desarrollará en equipos con metodología de aprendizaje basado en retos. Los estudiantes tendrán que realizar una presentación oral al final del semestre.

Dedicación: 45h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 30h

5. Operación

Descripción:

Este bloque es impartido principalmente por expertos externos (de Tecnatom). Es un bloque misceláneo que Incluye actividades de Operación y procedimientos como Especificaciones Técnicas, Pruebas y Química, Efluentes, Mantenimiento y Control de Exposición a Radiación.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Esbozar la esencia de la organización de la operación.
- Analizar las problemáticas de mantenimiento y recarga.
- Describir la esencia de organización de la Protección Radiológica en una planta.
- Analizar la aplicación a planta de un programa ALARA

Actividades vinculadas:

Este bloque consiste en unas pocas sesiones impartidas por personal técnico de Tecnatom. Algunas de las sesiones conllevan, por parte del estudiantado, la realización de ejercicios cortos y la respuesta a cuestiones.

Los contenidos de este bloque, principalmente las Especificaciones Técnicas, están ligadas a dos sesiones prácticas sobre Procedimientos de Operación en el Simulador de Planta Nuclear de alcance total que Tecnatom tiene en Vandellòs.

En la medida de lo posible, se realizarán visitas a instalaciones industriales relacionadas con este bloque.

Dedicación: 33h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

Aprendizaje autónomo: 18h

6. Desmantelamiento y Gestión de Residuos

Descripción:

Este bloque está dedicado a las estrategias de desmantelamiento y las estrategias de gestión de residuos radioactivos.

Objetivos específicos:

Al final del módulo el estudiantado debería ser capaz de:

- Analizar los problemas organizacionales de la gestión de residuos radioactivos.
- Describir las actividades implicadas en el desmantelamiento de una Planta Nuclear.

Actividades vinculadas:

Este bloque consta de algunas conferencias impartidas por expertos externos. Siempre que sea posible, se organizará una visita de estudio a una planta en proceso de desmantelamiento.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

$FQ = 0,5 CQ + 0,5 EQ$

FQ: Calificación final

CQ: Calificación de curso. Esta calificación se obtiene ponderando las notas de las diferentes actividades teniendo en cuenta la proporción de horas de cada actividad.

EQ: Calificación del examen final.

La forma de llevar a cabo los exámenes se adaptará a cada parte de la asignatura, combinando (si procede) cuestionarios, preguntas largas a desarrollar por escrito y preguntas orales. El peso relativo de las diferentes partes de la asignatura en la nota final se ponderará con la dedicación de los estudiantes a cada parte, teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes en cuanto a la cuantificación de esta dedicación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

La asistencia a las sesiones impartidas por profesionales externos al curso y a las visitas de campo es obligatoria. Los estudiantes que no cumplan con un mínimo del 80% de asistencia a estas actividades serán evaluados como No Presentado.

RECURSOS

Otros recursos:

El material necesario para el seguimiento de la asignatura estará disponible en Atenea