



**COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA**  
**COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES**

**PERFIL PROFESIONAL DE INGENIERÍA NUCLEAR**

**Aprobado por la Junta Directiva General del CFIA en Sesión N°10-21/22-G.E. del 25 de enero de 2022**

## **PRESENTACIÓN**

### **Objeto de estudio de la Ingeniería nuclear**

La ingeniería nuclear es la aplicación práctica del núcleo atómico tratado por los principios de química, física nuclear y la interacción de la radiación con la materia. Es la rama de la ciencia donde se investigan y desarrollan procesos, instrumentos y sistemas para laboratorios nacionales, industrias y universidades, que ofrecen beneficios a la sociedad a partir del uso de la radiación y energía nuclear. Aprovechan las formas de usar materiales radiactivos en dispositivos que se emplean en la agricultura, medicina, generación de energía y muchas otras áreas.

Este campo de la ingeniería incluye el diseño, modelación, análisis, desarrollo, operación y mantenimiento de los sistemas y componentes de fisión nuclear en reactores nucleares, plantas de producción de energía eléctrica a través de transformación de energía nuclear, la seguridad nuclear y protección radiológica, licenciamiento de instalaciones, transporte de calor y masa (termohidráulica), tecnología de combustibles nucleares, proliferación nuclear, química nuclear, aplicaciones en la medicina, gestión de residuos radiactivos y ambientes radiactivos.

Las características distintivas en la formación del ingeniero nuclear son en primer lugar su alta preparación en las ramas de la física, matemática y computación, lo cual le permite comprender los profundos fundamentos fisicomatemáticos de las ciencias nucleares y conexas, y estar preparado para enfrentar los retos de la innovación tecnológica. Presentan sólida formación en los conocimientos de física de neutrones, reactores, combustibles nucleares, instrumentación nuclear, dosimetría, protección radiológica, materiales radiactivos, mediciones nucleares, tecnología mecánica, máquinas térmicas y mecánica de fluidos. Desarrollan habilidades en comunicación, investigación, análisis y resolución de problemas, trabajo en equipo y razonamiento lógico. También se distingue por su formación temprana sobre la base de valores relacionados con la cultura de la calidad, la seguridad y la protección del medio ambiente, así como por su carácter multidisciplinario, que le permite una alta capacidad de asimilación de nuevos campos del saber y, por tanto, una alta capacidad de integración a los diferentes sectores emergentes de la ciencia y la técnica moderna.

### **Modo de actuación del profesional.**

- La investigación y la innovación tecnológica en las ciencias nucleares y energéticas incluyendo como propósitos el uso de las energías renovables, la eficiencia energética y la seguridad industrial.
- La explotación eficiente, segura y confiable de las instalaciones industriales que apliquen técnicas nucleares.
- Aplicación de técnicas nucleares en la medicina y otras tecnologías avanzadas a los servicios y la gestión del medio ambiente.

**Definición Área de acción profesional:** espacios de desarrollo profesional en los que actualmente se desempeñan la mayoría o porciones significativas de los miembros de una determinada profesión. También indican posibles campos en los que se puede buscar una especialización a partir de la formación y la experiencia.

**Definición Competencia general:** son los rasgos principales que caracterizan el ejercicio profesional, y que manifiestan el conjunto de conceptos, procedimientos y actitudes de mayor grado de generalidad.

**Definición Unidad de competencia:** son una desagregación de una competencia general, y que definen los diferentes aspectos particulares que se ponen en juego, para el logro de la competencia general, aunque cada una es en sí misma una capacidad efectiva para desempeñarse en un aspecto puntual del ejercicio profesional.

Es importante destacar que las unidades de competencia señaladas en los perfiles profesionales se deben valorar en atención a la competencia general y área de acción profesional en la que se encuentra suscrita.

## Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

### Perfil profesional de Ingeniería Nuclear

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Nuclear
<b>Área de acción profesional:</b>		<b>Gestión de la calidad en las instalaciones nucleares y termoenergéticas</b>	
<p><b>Competencia General:</b></p> <p>1. Gestionar procesos de gestión de calidad en instalaciones nucleares.</p>		<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>1.1. Aplicar técnicas avanzadas para la determinación cuantitativa y cualitativa de indicadores y parámetros que caracterizan la seguridad de las instalaciones nucleares.</p> <p>1.2. Aplicar medidas técnicas, organizativas y elaborar instrucciones regulatorias para elevar la seguridad, disponibilidad y la protección ambiental en instalaciones nucleares.</p> <p>1.3. Emplear sistemas computacionales para simulación de procesos físicos de las instalaciones nucleares.</p> <p>1.4. Operar y supervisar sistemas esenciales de instalaciones nucleares. Planificar y ejecutar actualizaciones programadas y modificaciones.</p> <p>1.5. Planificar y dirigir operaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.</p>	
<p>2. Implementar sistemas de gestión de calidad en instalaciones termoenergéticas.</p>		<p>2.1. Aplicar técnicas avanzadas para la determinación cuantitativa y cualitativa de indicadores y parámetros que caracterizan la seguridad de las instalaciones termoenergéticas.</p> <p>2.2. Aplicar medidas técnicas, organizativas y elaborar instrucciones regulatorias para elevar la seguridad, disponibilidad y la protección ambiental en una instalación termoenergética, en conjunto con equipos multidisciplinarios.</p> <p>2.3. Emplear sistemas computacionales para simulación de procesos físicos de las instalaciones termoenergéticas.</p>	

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>2.4. Utilizar programas para la gestión de la calidad en instalaciones termoenergéticas y para el desarrollo de la investigación científica, en conjunto con equipos multidisciplinarios.</p> <p>2.5. Desarrollar soluciones energéticas en aplicaciones donde resulte conveniente el empleo de fuentes de energía renovables, en conjunto con equipos multidisciplinarios.</p> <p>2.6. Implementar sistemas de gestión de calidad basados en las normas nacionales e internacionales, en conjunto con equipos multidisciplinarios.</p> |
|--|--|

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Nuclear
<b>Área de acción profesional:</b>		<b>Gestión de mantenimiento en los equipos e instrumentos nucleares</b>	
<b>Competencia General:</b> 1. Gestionar el mantenimiento de los equipos e instrumentos nucleares de medición.		<b>Unidades de Competencia:</b> 1.1. Desarrollar consultoría en diseño, especificaciones técnicas, presupuesto e inspección de proyectos de metrología e instrumentación nuclear. 1.2. Modificar, ajustar, reparar, calibrar y validar equipos utilizados para metrología e instrumentación nuclear. 1.3. Asesorar y realizar labores de ventas de equipos e instrumentos de medición y calibración, así como patrones de medición necesarios para metrología. 1.4. Diseñar herramientas de control de calidad de procesos de medición y/o calibración. 1.5. Interpretar certificados de calibración de instrumentos de medición para la toma de decisiones. 1.6. Realizar labores educativas en el área de metrología e instrumentación nuclear, a nivel de técnico, grado y posgrado.	
2. Implementar programas de mantenimiento de equipos nucleares.		2.1. Garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos detectores y emisores de radiaciones mediante la ejecución de protocolos de aceptación y mantenimiento, pruebas de funcionamiento y controles de calidad basados en las normativas vigentes y/o de los fabricantes de los equipos. 2.2. Participar activamente en la verificación, calibración y validación de protocolos para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos nucleares. 2.3. Colaborar con otros profesionales en la verificación, calibración y el mantenimiento de los sistemas necesarios para el funcionamiento óptimo de los equipos nucleares. 2.4. Velar que las instalaciones cumplan con los requerimientos que garanticen el adecuado funcionamiento de los equipos detectores y emisores de radiaciones y	

	<p>la seguridad radiológica.</p>
--	----------------------------------

2.5. Llevar a cabo una adecuada gestión del mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo) de los equipos detectores y emisores de radiaciones.

<b>Colegio:</b>	<b>CIEMI</b>	<b>Profesión:</b>	<b>Ingeniería Nuclear</b>
<b>Área de acción profesional:</b>		<b>Aplicaciones de la ingeniería nuclear en la medicina y la investigación</b>	
<b>Competencia General:</b> 1. Desarrollar proyectos que involucren equipos y productos de ingeniería nuclear aplicados a la medicina.		<b>Unidades de Competencia:</b> 1.1. Determinar necesidades de instalación de nuevos equipos detectores y emisores de radiaciones y productos nucleares (fuentes radiactivas). 1.2. Desarrollar ingeniería conceptual y básica de proyectos de ingeniería nuclear, coordinando con las otras disciplinas. 1.3. Elaborar planes de ejecución y programación de proyectos de ingeniería nuclear en coordinación con otras disciplinas. 1.4. Coordinar, dirigir y controlar proyectos de ingeniería nuclear. 1.5. Implementar métodos computacionales y de control de proyectos relativos a la ingeniería nuclear. 1.6. Implementar medidas de seguridad con el fin de minimizar incidentes y accidentes en los proyectos constructivos relativos a equipos y productos nucleares. 1.7. Elaborar análisis de riesgos y medidas de mitigación en proyectos de ingeniería nuclear, en conjunto con equipos multidisciplinarios. 1.8. Supervisar el funcionamiento de equipos y dispositivos nucleares bajo la premisa de mejoramiento de la calidad y eficiencia. 1.9. Capacitar a otros profesionales en equipos emisores, detectores de radiaciones y fuentes radiactivas en su uso seguro. 1.10. Gestionar y supervisar compras e instalaciones de equipos emisores y detectores de radiaciones ionizantes.	
2. Velar por el correcto uso de equipos, procedimientos y técnicas nucleares aplicadas		2.1. Colaborar con otros profesionales en la verificación, calibración y validación de protocolos para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos detectores y	



<p>en la medicina.</p>	<p>emisores de radiaciones ionizantes.</p> <p>2.2. Realizar levantamientos radiométricos para garantizar la seguridad radiológica de las instalaciones.</p> <p>2.3. Realizar calibraciones, mediciones y pruebas de control de calidad a los equipos detectores y emisores de radiaciones ionizantes.</p> <p>2.4. Realizar memorias de cálculo de blindaje para los recintos en donde se utilizan equipos y fuentes emisores de radiaciones ionizantes.</p> <p>2.5. Realizar labores educativas en el área de protección radiológica, radioterapia, medicina nuclear y radiología, a nivel de técnico, de grado y posgrado.</p> <p>2.6. Desarrollar, utilizar o verificar programas y metodologías de cálculo de la dosis recibida por el paciente, el personal ocupacionalmente expuesto y el público.</p> <p>2.7. Realizar estudios de análisis de seguridad de instalaciones que utilizan técnicas nucleares aplicadas en la medicina.</p> <p>2.8. Asesorar o dirigir la gestión de residuos radioactivos. Brindar asesoría técnica sobre importación, desmantelamiento de equipos emisores de radiaciones ionizantes, almacenamiento y transporte de fuentes radiactivas.</p>
------------------------	---

**Cabe aclarar que, para el caso específico del área de acción profesional en el ámbito clínico hospitalario, el ingeniero nuclear requiere de un postgrado en física médica (con un programa teórico/práctico que sirva como complemento a la formación), además de estar autorizado por el Ministerio de Salud para poder realizar estas labores.**

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Nuclear
<b>Área de acción profesional:</b>		<b>Aplicación de técnicas nucleares en la Industria</b>	
<b>Competencia General:</b> 1. Desarrollar programas de técnicas nucleares en la seguridad alimentaria.		<b>Unidades de Competencia:</b> 1.1. Desarrollar técnicas nucleares para mejorar la inocuidad de los alimentos al abordar el problema de los residuos nocivos y los contaminantes en los productos alimenticios. 1.2. Modificar, ajustar, calibrar y reparar equipos empleados para irradiar alimentos. 1.3. Asesorar y realizar labores de ventas de equipos para irradiar alimentos. 1.4. Diseñar herramientas de control de calidad de los equipos irradiadores industriales. 1.5. Validar los procedimientos de calibración y/o medición que benefician las capacidades de pruebas de laboratorio. 1.6. Interpretar certificados de calibración de irradiadores industriales para la toma de decisiones.	
2. Desarrollar técnicas e instrumentos nucleares involucrados en los procesos industriales.		2.1. Desarrollar técnicas nucleares en la industria para la mejora de los procesos, para las mediciones, la automatización y el control de calidad. 2.2. Desarrollar e implementar equipos industriales que utilizan técnicas nucleares para investigar diversas variables en los procesos (caudales, filtraciones, fugas, etc.). 2.3. Desarrollar instrumentos nucleares que permiten realizar radiografías de la estructura interna de las piezas, que permite comprobar la calidad en soldaduras, piezas metálicas o cerámicas, etc. 2.4. Asesorar y realizar labores de ventas de equipos industriales que utilizan técnicas nucleares.	

	2.5. Interpretar certificados de calibración de equipos industriales que utilizan técnicas nucleares para la toma de decisiones.
--	--