



República de Colombia



Organismo Internacional de Energía Atómica

Marco Programático Nacional 2026-2031

El presente Marco Programático Nacional para la República de Colombia (2026-2031)
ha sido firmado en nombre del Gobierno de la República de Colombia
y del Organismo Internacional de Energía Atómica.

En nombre del Gobierno:

Rosa Yolanda Villavicencio Mapy
Ministra de Relaciones Exteriores

En nombre del Organismo Internacional
de Energía Atómica:

Rafael Mariano Grossi
Director General OIEA

24 de febrero de 2026

24 de febrero de 2026

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. Introducción	3
2. Análisis de la situación	4
<i>Alimentación y agricultura.....</i>	<i>12</i>
<i>Salud y nutrición</i>	<i>15</i>
<i>Recursos hídricos y medio ambiente</i>	<i>17</i>
<i>Energía e industria</i>	<i>19</i>
3. Matrices de resultados.....	22
3.1. Cuadro sinóptico de los recursos	29
4. Ejecución del programa y apoyo.....	30
4.1. Coordinación del MPN	30
4.2. Examen futuro del MPN.....	31
4.3. Coordinación con los asociados	32
Anexo 1: Información pertinente sobre el análisis de la situación.....	34
Anexo 2: Matriz de asociaciones	37
Anexo 3: Lista de instituciones participantes.....	41
Anexo 4: Marco jurídico y tratados relacionados con el OIEA	43
Anexo 5: Información sobre los logros de anteriores programas de CT	46

LISTA DE ABREVIACIONES

A

ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANM	Agencia Nacional de Minería

B

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
-----	------------------------------------

C

CAF	Corporación Andina de Fomento
CAN	Comunidad Andina
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
COL	Colombia
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORPOCALDAS	Corporación Autónoma Regional de Caldas
CRQ	Corporación Autónoma Regional del Quindío
CT	Cooperación Técnica

D

DNP	Departamento Nacional de Planeación
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
DIJIN	Dirección de la Policía Judicial e Investigación
DIMAR	Dirección General Marítima

E

ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleo
-----------	--------------------------------

F

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
-----	---

G

GHG	Gases de Efecto Invernadero
GRANT	Grupo Antiexplosivos Antiterrorista
GW	Giga Wattios

I

ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
imPACT	Misión Integrada del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer
INC	Instituto Nacional de Cancerología
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

M

Minagricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
Minciencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia

Mincomercio	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Minenergía	Ministerio de Minas y Energía de Colombia
Minsalud	Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia
Mintransporte	Ministerio de Transporte de Colombia
MPN	Marco Programático Nacional
N	
NORM	Material Radiactivo Natural
NUTEC	Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos
O	
OARE	Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales del Ministerio de Minas y Energía de Colombia
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
P	
PEI	Plan Estratégico Institucional
PEN	Plan Nacional de Energía
PER	Perfil Estratégico Regional
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
R	
RASIMS	Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica
RLA	región de América Latina
S	
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
SUPERSALUD	Superintendencia Nacional de Salud
U	
UAN	Universidad Antonio Nariño
UDEA	Universidad de Antioquia
UNAL	Universidad Nacional de Colombia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

RESUMEN EJECUTIVO

El Marco Programático Nacional (MPN) de Colombia para el período 2026-2031 constituye el principal instrumento de planificación estratégica para la cooperación técnica entre el país y el Organismo Internacional de Energía Atómica. Está concebido como un marco político prospectivo destinado a garantizar una continuidad y coherencia estratégicas que trasciendan una determinada administración gubernamental. Su propósito es determinar, priorizar y alinear las necesidades nacionales a mediano y largo plazo con las tecnologías nucleares y las aplicaciones conexas, para contribuir al desarrollo sostenible, la innovación tecnológica y la creación de capacidad en sectores clave del país, al tiempo que se anticipa su pertinencia dentro de los futuros planes de desarrollo y las agendas gubernamentales.

El Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de Oficina del Oficial Nacional de Enlace (ONE), estuvo a cargo de la preparación del MPN en coordinación con el Oficial de Administración de Programas (OAP) para Colombia del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA. El proceso se llevó a cabo mediante una consulta interinstitucional que contó con la participación de ministerios, institutos técnicos, universidades y laboratorios especializados.

En el análisis de la situación que figura en este MPN se determinaron las principales necesidades y deficiencias que tiene el país en relación con la creación de capacidad, la infraestructura y el conocimiento técnico en cada una de las esferas temáticas prioritarias. Estas prioridades se alinearon con políticas nacionales como el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, el Plan Estratégico Sectorial para el medio ambiente, el plan de transición energética “6GW”, documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) como CONPES 3918 de 2015, 3874 de 2016, 4004 de 2020, 4049 de 2021 y 4075 de 2022, así como con otras directrices y estrategias que respaldan las esferas priorizadas.

En el análisis de la situación también se destacaron coyunturas para promover el uso eficaz y sostenible de las tecnologías nucleares y conexas en Colombia. Entre ellas la desigualdad en la disponibilidad de infraestructura especializada en las distintas regiones; la necesidad de ampliar la capacidad de recursos humanos y la capacitación en esferas técnicas clave; la constante aplicación de la normativa, la preparación para emergencias y la gestión del ciclo de vida a largo plazo, y la integración de técnicas nucleares e isotópicas en los procesos sectoriales de toma de decisiones. Abordar estas coyunturas mediante intervenciones concretas de cooperación técnica es una de las principales razones para la elaboración de un MPN para el período 2026-2031, un marco político prospectivo para dicho período destinado a dar continuidad y orientación estratégicas que trasciendan una determinada administración de gobierno.

Los programas técnicos propuestos están organizados en torno a cinco esferas temáticas:

- **Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica:** actualizaciones de control reglamentario, fortalecimiento institucional y preparación para emergencias.
- **Salud y Nutrición:** ampliación de la cobertura de radioterapia y medicina nuclear, fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria y capacitación de los recursos humanos, en el marco de la iniciativa Rayos de Esperanza.
- **Inocuidad de los alimentos:** mejora de la producción agrícola, el control de plagas, la producción pecuaria, la sanidad animal, la inocuidad de los alimentos, la gestión del suelo y el uso eficiente del agua en la agricultura, en el marco de la iniciativa Atoms4Food.

- **Agua y medio ambiente:** monitorización de los recursos hídricos, trazabilidad de contaminantes, gestión del riesgo climático, secuestro de carbono y control de la contaminación marina por plásticos, en el marco de Nutec Plastics.
- **Energía e industria:** diversificación de la matriz energética, promoción de tecnologías limpias y fortalecimiento de la capacidad de energía nuclear teniendo en cuenta la iniciativa Atoms4NetZero.

La creación de capacidad y el cambio climático se abordaron como componentes intersectoriales en todos los programas técnicos. En el primer caso, se incluyeron medidas de fortalecimiento de los recursos humanos, capacitación técnica, transferencia de tecnología y gestión del conocimiento, destinadas a garantizar la sostenibilidad de las aplicaciones nucleares en el país. En cuanto al cambio climático, se promovió el uso de técnicas nucleares e isotópicas para respaldar procesos de adaptación, mitigación y evaluación de impacto en sectores como la agricultura, el agua, el medio ambiente y la energía, en consonancia con los compromisos internacionales contraídos por Colombia.

En este MPN se establece un sólido mecanismo de coordinación institucional (sección 4.1), dirigido por el ONE y el OAP del OIEA y se detalla un plan de revisión continua (sección 4.2) mediante el cual se podrá evaluar y controlar el avance hacia los resultados, ajustar las prioridades en respuesta a los cambios nacionales y hacer un seguimiento de la contribución efectiva a los ODS durante la fase final del período de ejecución de la Agenda 2030, momento en el cual será esencial evaluar el papel de las tecnologías nucleares.

Asimismo, en el MPN se destaca la importancia de la coordinación con asociados (sección 4.3), ya que se señalan alianzas estratégicas con organizaciones nacionales, organismos de las Naciones Unidas e instituciones financieras multilaterales que contribuirán a la ejecución técnica y financiera de proyectos prioritarios.

En suma, este MPN ofrece una hoja de ruta integral y coordinada gracias a la cual Colombia puede aprovechar eficazmente las aplicaciones nucleares con fines pacíficos para avanzar en la consecución de los ODS, mejorar la calidad de vida de la población y fortalecer la orientación técnica y científica en el país.

1. INTRODUCCIÓN

Este Marco Programático Nacional (MPN) de Colombia para el período 2026-2031 constituye el principal instrumento de planificación estratégica para la cooperación técnica entre el país y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Su finalidad es determinar las necesidades nacionales, fijar un orden de prioridad al respecto y articularlas con aplicaciones nucleares y conexas, con miras a contribuir al desarrollo sostenible, la innovación tecnológica y la creación de capacidad en los principales sectores del país.

El Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de Oficina del Oficial Nacional de Enlace (ONE) ante el OIEA, estuvo a cargo de la preparación de este documento en estrecha coordinación con el Oficial de Administración de Programas (OAP) para América Latina y el Caribe del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA. El proceso contó con el apoyo técnico de distintos departamentos del OIEA y la participación de otras divisiones especializadas, como el Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT) y la División de Apoyo y Coordinación del Programa (TCPC).

El MPN se formuló a través de un proceso interinstitucional participativo que reunió a ministerios sectoriales, organismos técnicos, centros de investigación, universidades y representantes del sistema de las Naciones Unidas en Colombia. Entre los principales actores nacionales se encuentran los Ministerios de Energía (Minenergía), Salud (Minsalud), Medio Ambiente (Minambiente), Ciencia (Minciencias), Agricultura (Minagricultura) y Relaciones Exteriores (Cancillería), así como las entidades vinculadas. Estos actores contribuyeron a definir las prioridades temáticas y los resultados prácticos que regirán la cooperación técnica durante la vigencia del MPN.

Este documento refleja los compromisos nacionales con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y se alinea con los principales instrumentos de planificación nacional, como el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, así como con las políticas sectoriales e iniciativas internacionales pertinentes. El MPN 2026-2031 establece una hoja de ruta clara para la gestión de proyectos destinados a fortalecer capacidades en las siguientes esferas temáticas: seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica, salud y nutrición, inocuidad de los alimentos, agua y medio ambiente, y energía e industria, con el objetivo de contribuir al desarrollo equitativo, resiliente y sostenible del país mediante el uso pacífico de las tecnologías nucleares.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

ANÁLISIS GLOBAL DE LA SITUACIÓN

Contexto del país

Desde su creación en 1979, el programa de cooperación técnica (CT) con el OIEA ha sido un instrumento fundamental para la transferencia de tecnología nuclear en Colombia, con incidencia positiva en sectores estratégicos como la salud, la agricultura, la energía, la industria, el medio ambiente y las aplicaciones radiológicas. La participación en proyectos nacionales, regionales e interregionales ha fortalecido diversas instituciones públicas de Colombia, ha promovido el desarrollo de talento humano y ha contribuido al avance científico y tecnológico del país, alineándolo con los objetivos de los planes de desarrollo nacionales y sectoriales.

En este contexto, la elaboración de un MPN es fundamental para poner en sintonía las capacidades nacionales en ciencia y tecnología nucleares con las prioridades estratégicas del país. El MPN, concebido como una herramienta estratégica de planificación a mediano plazo (cuatro a seis años), permite definir de forma colaborativa las esferas en que las aplicaciones nucleares pueden generar el mayor impacto, canalizando la cooperación técnica del OIEA hacia iniciativas que contribuyan al logro de los ODS y al desarrollo sostenible de Colombia, en consonancia con la planificación nacional, territorial y sectorial.

La elaboración del MPN se fundamentó en el compromiso del país con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS¹), que se refleja en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en los planes sectoriales, departamentales y distritales. Específicamente, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Ley 2294 de 2023²), establece cinco esferas prioritarias: el ordenamiento del territorio alrededor del agua y la justicia ambiental; la seguridad humana y la justicia social; el derecho humano a la alimentación; la transformación productiva, la internacionalización y la acción climática, y la convergencia regional. Estas se articulan con tres factores transversales: paz total e integral, actores diferenciales para el cambio y estabilidad macroeconómica.

Capacidades nacionales

Colombia ha desarrollado sólidas capacidades nacionales a través de la cooperación con el OIEA, posicionándose como proveedor de conocimientos en esferas como la salud, especialmente en el ámbito de la oncología; la inocuidad de los alimentos; las ciencias marinas; la seguridad tecnológica nuclear y radiológica; la seguridad física nuclear; la infraestructura de reglamentación y el transporte de materiales radiactivos. Estas capacidades refuerzan su papel como asociado estratégico en la región.

¹ Naciones Unidas. 2024. *Portada - Desarrollo sostenible*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

² Ley 2294 de 2023 - Gestor Normativo. (n.d.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>

Evaluación del MPN 2016-2021

Los temas a los que se concede priorizados en el MPN 2016-2021 dieron lugar a la ejecución de tres ciclos de proyectos nacionales, con una financiación de 2 901 762 euros distribuidos en ocho iniciativas centradas en la salud, la agricultura, el medio ambiente y la infraestructura de reglamentación (véase el anexo 1). Paralelamente, Colombia participó en 17 proyectos regionales (véase el anexo 1) con un presupuesto asignado de 2 282 593 euros, consolidando su participación en distintas plataformas de cooperación multilateral.

Definición de necesidades y oportunidades

Una evaluación participativa llevada a cabo en 2022 en el marco de la Estrategia Nacional de Cooperación Internacional (ENCI) incluyó grupos de trabajo con 58 entidades nacionales, visitas a los 32 departamentos del país y la recopilación de aportaciones de 51 autoridades locales. En el ejercicio se definieron 560 líneas de demanda, de las que varias presentaban elevadas posibilidades de abordarse mediante técnicas nucleares. En consonancia con esta estrategia y considerando la información actualizada sobre las prioridades que figura en la ENCI 2023-2026, que se ajusta al Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y los ODS, el Ministerio de Energía, en su función de ONE ante el OIEA, llevó a cabo en 2024 un proceso de consultas intersectoriales que permitió validar nuevas necesidades y oportunidades para la aplicación de la ciencia y la tecnología nucleares con el fin de afrontar los desafíos emergentes del desarrollo nacional.

Esferas prioritarias para el MPN 2026-2031

Sobre la base del diagnóstico efectuado, y en consonancia con las prioridades estratégicas del país, este MPN 2026-2031 estructura su intervención en torno a cinco esferas temáticas prioritarias:

- 1. Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica**
- 2. Alimentación y agricultura**
- 3. Salud y nutrición**
- 4. Agua y medio ambiente**
- 5. Energía e industria**

Estas esferas se definieron teniendo en cuenta tanto las capacidades existentes como las oportunidades para que la ciencia y la tecnología nucleares incidan en el desarrollo sostenible. Sobre la base de estas prioridades, se formularán propuestas de cooperación para orientar la cooperación con el OIEA durante el período del MPN.

2.1 MARCO JURÍDICO

Como Miembro del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), el Estado de Colombia, mediante la adopción de sus Estatutos en virtud de la Ley 16 del 23 de septiembre de 1960, adquirió una serie de compromisos científicos, tecnológicos, administrativos y reglamentarios dirigidos a acelerar y aumentar la contribución de la energía nuclear a la paz, la salud y el desarrollo de la comunidad en general.

El Gobierno de Colombia, en cumplimiento de sus compromisos internacionales, asignó al Ministerio de Minas y Energía la responsabilidad de: *“formular la política nacional en materia de energía nuclear y de materiales radiactivos”* y *“ejercer la función de autoridad competente encargada de la aplicación del marco legislativo y reglamentario, así como de los tratados, acuerdos y convenios internacionales relacionados con el sector minero-energético y sobre seguridad nuclear, protección física, protección radiológica y salvaguardias”*. Esa atribución tiene como objetivo cumplir con las obligaciones establecidas en los tratados, convenios y acuerdos a los que Colombia está adherida en esta materia y promover e incrementar la contribución de los usos pacíficos de las aplicaciones nucleares en el territorio colombiano mediante la ejecución y aplicación de las directrices e instrucciones emitidas a nivel internacional en el ámbito nacional.

El establecimiento del marco jurídico de Colombia relativo al uso de radiación ionizante, materiales nucleares y otros materiales radiactivos se basa en la promulgación de leyes, decretos y otros instrumentos de reglamentación fundamentales para garantizar el manejo adecuado de esos materiales y prevenir posibles incidentes, accidentes o sucesos radiológicos o nucleares. Estos instrumentos deben fundamentarse en diversos tratados y convenios internacionales relacionados con la seguridad tecnológica nuclear, la seguridad física nuclear y la protección radiológica, de acuerdo con las directrices, instrucciones y recomendaciones formuladas por el OIEA. Colombia no cuenta con una ley específica que regule el uso pacífico de la energía nuclear y la radiación ionizante. La base reglamentaria se encuentra en varios decretos promulgados en virtud de las leyes del Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Salud y Protección Social.

Por un lado, el Ministerio de Salud y Protección Social, a través del Grupo de Dispositivos Médicos y Radiaciones Ionizantes adscrito a la Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud, de conformidad con la Ley 9 de 1979 y el Decreto 4107 de 2011, es responsable de desarrollar el marco normativo con base en las competencias nacionales y los compromisos internacionales adquiridos en relación con los dispositivos médicos y la radiación ionizante. Se destaca que la autorización, la vigilancia y el control, así como la autorización de todos los servicios de salud, son responsabilidad de las entidades territoriales de salud.

Por otro lado, el Grupo de Asuntos Nucleares adscrito a la Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales (OARE) del Ministerio de Minas y Energía, de conformidad con las facultades establecidas en el Decreto 381 de 2012, se encarga de: *“formular la política nacional en materia de energía nuclear y de materiales radiactivos”, “dictar las normas y reglamentos para la gestión segura de materiales nucleares y radiactivos en el país”, “adoptar la política en materia de minas, energía eléctrica, energía nuclear, materiales radiactivos, fuentes alternas de energía, hidrocarburos y biocombustibles”* y *“asesorar al Ministro en la adopción de la política en materia de energía nuclear y de materiales radiactivos”*. Estas facultades se vieron reforzadas por el Decreto 1617 de 2013, que modifica y complementa el Decreto 381, desarrollando específicamente las funciones del Ministerio en materia nuclear.

En virtud de las funciones del Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía, y en cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos mediante la adopción de los diferentes instrumentos internacionales, las dos entidades reguladoras han establecido el marco normativo que se indica a continuación:

- Ministerio de Salud y Protección Social - Grupo de Dispositivos Médicos y Radiaciones Ionizantes de la Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud

Marco jurídico del Grupo de Dispositivos Médicos y Radiaciones Ionizantes del Ministerio de Salud y Protección Social

Instrumento jurídico	Tema	Objetivo
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.	(Art. 151) Toda persona natural o jurídica que preste servicios de protección radiológica y control de calidad o haga uso de equipos generadores de radiación ionizante, deberá contar con licencia expedida por la secretaría departamental o distritales de salud.
Resolución 482 de 2018	Por la cual se reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica.	Reglamentar tanto el uso de equipos generadores de radiación ionizante y su control de calidad en prácticas médicas, veterinarias, industriales o de investigación, a través del otorgamiento de licencias para el ejercicio de dichas prácticas, como la prestación de servicios de protección radiológica.

- Ministerio de Minas y Energía - Grupo de Asuntos Nucleares adscrito a la OARE

Marco jurídico del Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía

Instrumento jurídico	Tema	Objetivo
Resolución 181434 de 2002	Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica	Adoptar el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica, en adelante el Reglamento, el cual tiene por objeto establecer los requisitos y condiciones mínimos que deben cumplir y observar las personas naturales o jurídicas interesadas en realizar o ejecutar prácticas que causan exposición a la radiación ionizante o en intervenir con el fin de reducir exposiciones existentes, así como los requisitos y condiciones básicos para la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación, denominados en lo sucesivo protección y seguridad.
Resolución 40306 de 2024	Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos	Adoptar el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, el cual será de obligatorio cumplimiento por parte de las personas naturales o jurídicas que, en cualquier calidad, participen en el transporte de materiales radiactivos en el territorio colombiano.
Resolución 180005 de 2010 Resolución 41178 de 2016	Gestión de desechos radiactivos	Adoptar el Reglamento para la gestión de desechos radiactivos en Colombia contenido en el Anexo de la presente Resolución, el cual será de obligatorio cumplimiento por parte de las personas naturales o jurídicas que, en cualquier calidad, participen en la gestión de desechos radiactivos en Colombia.
Resolución 180052 de 2008	Sistema de Categorización de Fuentes Radiactivas	Adoptar el Sistema de Categorización de las Fuentes Radiactivas: proveer un sistema sencillo y lógico para clasificar

Instrumento jurídico	Tema	Objetivo
		las fuentes radiactivas en función de su potencial para causar daño a la salud humana.
Resolución 40234 de 2024	Requisitos para la seguridad física en el empleo de las fuentes radiactivas de las categorías 1, 2 y 3	Establecer los niveles de seguridad física de las fuentes radiactivas de las categorías 1, 2 y 3; y los requisitos y procedimientos administrativos que deben cumplir las instalaciones en función de la categorización del material radiactivo.
Resolución 90874 de 2014 modificada por la Resolución 41226 de 2016	Autorizaciones/inspecciones	Establecer los requisitos técnicos y los procedimientos administrativos aplicables en los procesos de solicitud y expedición de autorizaciones para el empleo de fuentes radiactivas y de las inspecciones a las instalaciones radiactivas asociadas con la utilización de fuentes radiactivas, selladas o no selladas, de acuerdo a los estándares internacionales de clasificación de este tipo de fuentes.
Resolución 181419 de 2004	Licencia de Importación de Materiales Radiactivos	Establecer el procedimiento para expedir Licencias de Importación de todo tipo de material radiactivo destinado a uso médico, industrial, agrícola, veterinario, comercial, investigativo, docente u otros para su aplicación y uso en todo el territorio nacional.
Resolución 181475 de 2004	Instalaciones Nucleares	Expedir el Reglamento de Instalaciones Nucleares y establecer los requisitos para la obtención de las licencias para su operación, parada prolongada, modificación y desmantelamiento.
Resolución 40377 de 2025	Requisitos y procedimiento para la autorización del servicio de dosimetría personal	Proteger la salud de las y los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, garantizando que cuenten con una vigilancia radiológica confiable y moderna, a través de la actualización de los requisitos y el procedimiento para la obtención de la autorización para la prestación del servicio de dosimetría personal.

Desde 2024, se encuentra en curso el proceso legislativo para la promulgación del Proyecto de Ley nuclear N° 466 de 2024, “Por el cual se crea la Agencia Nacional de Seguridad Nuclear - ANSN y se establece el marco legislativo que regula las actividades que involucran el uso de las radiaciones ionizantes, los materiales nucleares y los materiales radiactivos en el territorio nacional”. Por medio de esta iniciativa, liderada por el poder legislativo con el respaldo técnico del Ministerio de Minas y Energía, se aspira no solo a crear la Agencia Nacional de Seguridad Nuclear, junto con sus funciones y responsabilidades, sino también:

- i. determinar la estructura institucional del sector;
- ii. facilitar la regulación de instalaciones, actividades y prácticas relacionadas con los usos seguros y pacíficos de las tecnologías nucleares;
- iii. velar por la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante;
- iv. promover la seguridad tecnológica y la seguridad física, y
- v. fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico, científico, económico, ambiental y social, y la innovación en el campo del uso seguro y pacífico de las tecnologías nucleares y de las radiaciones ionizantes en beneficio de todos los colombianos.

Colombia se ha beneficiado y continúa beneficiándose en la actualidad de la asistencia legislativa del OIEA para elaborar una legislación nuclear exhaustiva.

Como se indica en el anexo 3, en la esfera de la seguridad tecnológica nuclear, Colombia es actualmente parte en la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y en la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica. En el ámbito de la seguridad física nuclear, el país es parte en la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda. Asimismo, Colombia ha concertado con el OIEA un Acuerdo para la Aplicación de Salvaguardias en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe y un Protocolo Adicional a dicho acuerdo.

A 2026, está en marcha el proceso legislativo relativo a la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, aprobada en Viena el 5 de septiembre de 1997.

SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA Y FÍSICA Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA

Colombia ha logrado avances importantes en el fortalecimiento de su marco regulador para la gestión segura de materiales nucleares y radiactivos, de conformidad con las normas internacionales de seguridad del OIEA. El Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de autoridad reguladora nuclear del país, emitió la Resolución 40234 de julio de 2024, por la que se establecen los requisitos de seguridad física para el uso de fuentes radiactivas de categorías 1, 2 y 3 y se modifica parcialmente la Resolución 90874 de 2014. Asimismo, se aprobó la Resolución 40306 de 2024, por medio de la cual se actualiza el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos y se establecen nuevas disposiciones de seguridad física, junto con un período de transición de seis meses para su aplicación. En diciembre de 2024, se presentó un proyecto de resolución con el fin de actualizar los procedimientos de importación y exportación de materiales radiactivos, así como las autorizaciones para empresas de transporte y servicios de dosimetría personal³.

En este sentido, la responsabilidad reguladora se erige como uno de los pilares fundamentales para que los Estados cumplan los objetivos propuestos por el OIEA, junto con el fortalecimiento de la política de mejora normativa, cuyo objetivo es promover el uso de instrumentos y buenas prácticas de reglamentación que garanticen que las normas publicadas por la rama ejecutiva del poder público, en este caso, el Ministerio de Minas y Energía, contengan los parámetros de los requisitos técnicos y jurídicos adecuados y sean eficaces, eficientes, transparentes, coherentes y simples, a fin de consolidar la certidumbre jurídica y un marco regulador y estatutario propicio para el emprendedurismo, la competencia, la productividad, el desarrollo económico y el bienestar social en el sector nuclear.

Al mismo tiempo, Colombia ha actualizado su Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica (RASIMS), un instrumento del OIEA que permite hacer un seguimiento del avance de la infraestructura nacional. Según los registros del RASIMS correspondientes a 2025, el país logró un cumplimiento del 100 % en las esferas temáticas relacionadas con la infraestructura de reglamentación (ETS 1) y la protección radiológica en la exposición ocupacional (ETS 2) y médica (ETS 3). Otras esferas registran avances parciales: 32 % en protección radiológica del público y el medio ambiente (ETS 4), 63 % en enseñanza y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y

³ <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/asuntos-nucleares/>

de los desechos (ETS 6) y 93 % en seguridad del transporte (ETS 7), cifras que se encuentran en proceso de validación por el OIEA.

Aunque se dispone de marcos reguladores y de protección radiológica ocupacional sólidos, los niveles de ejecución en materia de protección radiológica del público y el medio ambiente (ETS 4), así como en materia de enseñanza, capacitación y desarrollo de competencias en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos radiactivos (ETS 6), representan un desafío para la mejora de la infraestructura nacional de seguridad. Por lo tanto, abordar las ETS 4 y 6 es una prioridad para la cooperación técnica en el marco del MPN.

Garantizar la disponibilidad de un número suficiente de expertos cualificados en protección radiológica para prestar asesoramiento a las partes principales, así como la presencia de oficiales de protección radiológica competentes en todas las instalaciones autorizadas, es fundamental para la aplicación eficaz del marco regulador de Colombia y el uso seguro de las tecnologías nucleares. Para lograrlo de manera sostenible y adaptada a las necesidades del país, Colombia debería establecer una estrategia nacional de enseñanza y capacitación en protección radiológica, basada en la metodología del OIEA. Esta estrategia proporcionaría un enfoque estructurado para desarrollar y mantener las competencias necesarias en todos los sectores que utilizan la radiación ionizante, garantizando el cumplimiento de la reglamentación y la seguridad a largo plazo.

También se han registrado avances en la evaluación y declaración de amenazas y en la elaboración de un plan nacional de respuesta a incidentes y accidentes radiológicos y nucleares. A través de este proceso, llevado a cabo conjuntamente con entidades nacionales, se detectaron deficiencias en las capacidades instaladas, los recursos humanos y los protocolos de respuesta y se obtuvo información clave para fortalecer el régimen de seguridad física del país.

A pesar de estos avances, las disposiciones de preparación y respuesta para casos de emergencia requieren una mayor integración y consolidación operacional. Es necesario reforzar los mecanismos de coordinación interinstitucional y la preparación técnica para garantizar capacidades de respuesta eficaces. Es preciso seguir utilizando y actualizando de manera sistemática la información sobre preparación para emergencias, en especial a través del EPRIMS, para respaldar actividades específicas de creación de capacidad y preparación en el marco del MPN.

A nivel operacional, el Ministerio de Minas y Energía, con apoyo técnico del Servicio Geológico Colombiano, ejercía en 2025 el control reglamentario de 496 instalaciones radiactivas. Estas instalaciones dan servicio a distintas prácticas y equipos, como la medicina nuclear, medidores nucleares fijos y móviles, la gammagrafía industrial, la radioterapia, la producción de radioisótopos, la importación y el transporte de materiales radiactivos, servicios de dosimetría, laboratorios de calibración, la gestión de desechos, un irradiador gamma y un reactor nuclear. El incremento de 464 instalaciones en 2022 a 496 en 2025 pone de manifiesto un progreso seguro, sustentado en reglamentos sólidos y dinámicos. El sistema de información utilizado por la autoridad reguladora de Colombia es RAIS+, proporcionado por el OIEA.

Además de los avances registrados en términos reglamentarios y operacionales, Colombia debería reforzar la planificación y preparación relacionadas con las responsabilidades a largo plazo inherentes a las instalaciones nucleares y radiactivas actuales y previstas. Esto incluye la creación de capacidades nacionales para la clausura, la gestión del ciclo de vida de fuentes radiactivas, el acondicionamiento a

largo plazo y la disposición final de desechos radiactivos, así como el establecimiento de las disposiciones financieras e institucionales necesarias para dar cumplimiento a estas obligaciones. Al incorporar estos elementos en las políticas nacionales, Colombia avanzaría hacia la plena consonancia con las normas de seguridad del OIEA y garantizaría la sostenibilidad a largo plazo de los usos pacíficos de la tecnología nuclear. La creación de capacidad en estas esferas es fundamental para complementar la actualización normativa y la ampliación de las prácticas autorizadas, y debería incorporarse al MPN 2026-2031 como prioridad para el fortalecimiento institucional.

El reactor de investigación IAN-RI está contemplado en el presente MPN como parte de la planificación nacional a largo plazo para la seguridad nuclear y radiológica. Se dará prioridad al fortalecimiento de los programas de explotación, mantenimiento y gestión del envejecimiento, así como a la elaboración de un plan estratégico específico que se ajuste a la estrategia nacional relativa a los conocimientos geocientíficos y nucleares. Incorporar estas necesidades en el MPN 2026-2031 facilitará el acceso a recursos de cooperación técnica para la modernización, la gestión sistemática del envejecimiento, la mejora de la seguridad y la consolidación del papel del reactor como plataforma nacional para la enseñanza, la capacitación y la investigación, en apoyo del funcionamiento sostenible y seguro del reactor con arreglo a las normas de seguridad del OIEA y las prioridades nacionales.

Aunque el reactor sigue funcionando en condiciones de seguridad, es necesario reforzar los mecanismos actuales para la gestión sistemática del envejecimiento, la documentación de estructuras, sistemas y componentes críticos para la seguridad, y la planificación del mantenimiento a largo plazo. Es necesario aprobar oficialmente un programa integral de gestión del envejecimiento para fortalecer la sostenibilidad a largo plazo y la conservación de los conocimientos. Se requieren intervenciones concretas de cooperación técnica para consolidar un marco estructurado de gestión del envejecimiento que se ajuste a las normas de seguridad del OIEA.

En la esfera de la seguridad de las fuentes y el transporte, la cooperación internacional se articula principalmente de manera *ad hoc* y está orientada a proyectos específicos. Se deben reforzar los mecanismos existentes mediante el intercambio sostenido de experiencias, la capacitación conjunta y la cooperación estructurada en la práctica. Es necesario ampliar los mecanismos oficiales de cooperación y la participación en redes regionales e internacionales respaldadas por el OIEA para fortalecer las capacidades nacionales y facilitar la aplicación uniforme de los requisitos de seguridad tecnológica y física.

En la esfera de la seguridad nuclear tecnológica y física y la seguridad radiológica, se determinaron los agentes de mayor interés para forjar alianzas estratégicas de cooperación técnica (véase el anexo 2).

El fortalecimiento institucional ha sido posible gracias a iniciativas como el proyecto COL9009, que dotó al país de equipo especializado y contribuyó a la creación de capacidades técnicas y de reglamentación⁴. Esto permitió establecer la seguridad nuclear y radiológica como una esfera prioritaria del MPN 2016-2021 y lograr resultados tangibles en la actualización normativa, la capacitación del personal y las intervenciones de cooperación técnica.

⁴ Organismo Internacional de Energía Atómica, Átomos para la paz y el desarrollo en Colombia. Logros y avances 2009-2019, OIEA, 2021.

Sin embargo, aún hay desafíos que se procurará abordar en el MPN 2026-2031, entre ellos, subsanar las deficiencias en las esferas temáticas con el nivel más bajo de cumplimiento en el RASIMS; consolidar un enfoque transversal de género en la creación de capacidad, y aplicar plenamente los nuevos reglamentos relativos a instalaciones de alto riesgo (categorías 1, 2 y 3) y al transporte seguro de materiales radiactivos. Asimismo, se promoverá la cooperación internacional y la firma de nuevos acuerdos estratégicos para reforzar la coordinación institucional.

También se debe prestar atención al establecimiento de una política y estrategia nacionales para la gestión segura de desechos radiactivos, en las que se definan las funciones y responsabilidades de los principales agentes, incluidos los generadores y el organismo nacional responsable de la gestión de desechos radiactivos a largo plazo, como se recomienda en las normas de seguridad del OIEA pertinentes y en la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos.

Estas iniciativas guardan coherencia con las prioridades nacionales y con el Perfil Estratégico Regional (PER) para América Latina y el Caribe 2022-2029, en el que se señalan como desafíos clave la capacidad limitada de respuesta a emergencias (R6) y el cumplimiento parcial de las normas de capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos (R7). Además, esta esfera temática contribuye de manera directa a la consecución de los ODS, especialmente el ODS 3 (Salud y bienestar), el ODS 5 (Igualdad de género), el ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), el ODS 12 (Producción y consumo responsables) y el ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

En relación con la ejecución del MPN 2026-2031 se dan por sentado el compromiso institucional sostenido con el fortalecimiento del marco regulador, la disponibilidad y retención de personal técnico cualificado, y la coordinación interinstitucional continua entre agentes encargados de la reglamentación, la operación y la respuesta a emergencias. También se da por sentado que las autoridades nacionales mantendrán una interacción frecuente con los mecanismos de monitorización de la seguridad del OIEA, lo que incluye la actualización oportuna y el uso del RASIMS, y se esforzarán por gestionar los recursos financieros y humanos para respaldar la gestión del envejecimiento, la preparación para emergencias y las disposiciones de gestión a largo plazo del ciclo de vida de fuentes y desechos radiactivos. Entre los principales riesgos figuran la disponibilidad limitada y la alta rotación de personal especializado, las limitaciones presupuestarias que pueden demorar la aplicación de los reglamentos y la modernización del sistema, y los desafíos para coordinar múltiples instituciones.

Resultado práctico previsto en materia de seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica:

Mejora del funcionamiento del marco regulador y operacional nacional de Colombia en materia de seguridad nuclear y radiológica.

ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA

Durante el período que abarcó el anterior MPN (2016-2021) y hasta 2025, Colombia logró avances por lo que se refiere a la incorporación de tecnologías nucleares en el sector de la seguridad alimentaria y la agricultura con el apoyo que el OIEA y otras entidades internacionales proporcionaron para promover prácticas más sostenibles y resilientes al clima. En ese contexto, se han coordinado varias iniciativas en el marco del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) con el objetivo de aumentar la productividad, la eficiencia en el uso de los recursos y la inocuidad de los alimentos. Entre ellas, se incluye

la capacitación en el uso de isótopos estables para optimizar el uso de fertilizantes y la gestión del agua; la introducción de variedades resilientes a sequías, plagas y enfermedades; el fortalecimiento de la asistencia técnica en el sector agrícola por medio de la capacitación de profesionales en la esfera de la agricultura climáticamente inteligente, y la implantación de sistemas de irradiación para el control de plagas y la reducción de pérdidas posteriores a la cosecha. Esas acciones refuerzan los cimientos técnicos de una transformación agrícola sostenible y están en consonancia con pautas internacionales que promueve el OIEA, por ejemplo, la iniciativa Atoms4Food. Si bien ha logrado avances considerables, el sector de la alimentación y la agricultura de Colombia aún enfrenta desafíos estructurales. El país tiene una baja productividad agrícola, ya que hay un sistema de uso de tierra intensivo consagrado a cultivos de bajo rendimiento, lo que limita la soberanía alimentaria de Colombia y aumenta su dependencia de importaciones⁵. Además, la agricultura es responsable de una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero⁶, lo que pone de relieve la necesidad de avanzar hacia un modelo de producción más sostenible. En el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 se reconoce el derecho humano a la alimentación como uno de los pilares fundamentales del Plan y se propone una transformación del sector agropecuario centrada en la eficiencia y la sostenibilidad. Además, el Plan Sectorial 2022-2026 del Ministerio de Agricultura⁷ busca impulsar la sostenibilidad de la producción y mejorar las condiciones socioeconómicas de las zonas rurales.

En la actualidad, las capacidades de las instituciones y los laboratorios para utilizar técnicas isotópicas e irradiación siguen estando limitadas, fragmentadas y concentradas en un pequeño número de instituciones académicas y de investigación, por lo que es necesario mejorar la coordinación para implementar proyectos a gran escala. El uso de técnicas nucleares para mejorar la gestión de suelos y aguas, optimizar el uso de fertilizantes, reforzar el control de plagas y reducir las pérdidas posteriores a la cosecha tiene el potencial de ampliarse a escala regional. La infraestructura nacional para la irradiación de los alimentos y las aplicaciones que utilizan trazadores sigue siendo insuficiente para resolver las elevadas pérdidas posteriores a la cosecha en cultivos estratégicos como las papas, el arroz y las frutas tropicales. Esas deficiencias afectan la capacidad del sector de convertir la investigación y las iniciativas de prueba existentes en mejoras constantes de la productividad, la resiliencia al clima y la inocuidad de los alimentos, y justifican que el OIEA preste asistencia por medio de intervenciones concretas de cooperación técnica en el marco del MPN 2026-2031.

El presente MPN se ajusta a esa visión estratégica y se presenta como instrumento clave para abordar desafíos a corto y mediano plazo. Se dará prioridad a la incorporación oficial de Colombia en la iniciativa Atoms4Food del OIEA, lo que ampliará el acceso a tecnologías nucleares con el fin de mejorar

⁵ IGAC. (2021). *Boletín de prensa sobre uso del suelo en Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. <https://www.igac.gov.co>

⁶ IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2021). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Colombia*. IDEAM. <http://www.ideam.gov.co>

⁷ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [Minagricultura]. (2023). *Plan Sectorial 2022-2026*. Bogotá, Colombia: https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/PLANEACION/Planes_Estrategicos_Sectoriales_Institucionales/Planes%20Estrategicos%202022%20-%202026/Plan_%20Estrategico_Sectorial_2022_2026%20V2.pdf

la gestión de suelos y aguas, fortalecer la trazabilidad agrícola y reducir las pérdidas posteriores a la cosecha. En ese tenor, se promoverá la adopción de biotecnologías, sistemas agroecológicos y técnicas de agricultura de precisión, y se prestará asistencia técnica a los pequeños productores por medio de redes de extensión rural. El enfoque también tiene en cuenta la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de prácticas agrícolas sostenibles, lo que contribuye a la consecución del ODS 2 (Hambre cero), el ODS 5 (Igualdad de género) y el ODS 13 (Acción por el clima).

En ese contexto, en el MPN 2026-2031 se hace especial hincapié en el fortalecimiento de la infraestructura nacional y las capacidades institucionales a través de la participación oficial de Colombia en la iniciativa Atoms4Food del OIEA. Este enfoque busca fortalecer y ampliar la aplicación de las técnicas isotópicas y de irradiación en cultivos estratégicos, aumentar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir las pérdidas posteriores a la cosecha. Se prevé que la cooperación técnica se centre en equipar y mejorar laboratorios y unidades técnicas, fortalecer las capacidades humanas en los servicios de investigación, reglamentación y extensión, para fomentar intervenciones preliminares coordinadas que demuestren los efectos prácticos de las técnicas nucleares sobre el terreno.

Entre los resultados prácticos previstos, se encuentran el aumento de la productividad agrícola por medio de tecnologías limpias para 2031, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector agrícola y la implementación de sistemas de innovación agropecuaria en regiones rurales del país, con hincapié en la participación de pequeños agricultores.

En el sector de la alimentación y la agricultura, se determinaron los agentes de mayor interés para forjar alianzas estratégicas de cooperación técnica encabezadas por la entidad rectora del sector, el Ministerio de Agricultura. La cooperación técnica en este ámbito también abrirá oportunidades para reforzar acuerdos con el sector privado e impulsar la sostenibilidad de la producción agrícola en todo el país (véase el anexo 2). Además, se prevé que la misión de evaluación de Atoms4Food tenga lugar durante el bienio 2026-2027 y que las recomendaciones que en ella se formulen se incorporen de manera sistemática en la estrategia que se define en este MPN, por lo que este documento servirá de marco de referencia para la formulación y la priorización de futuros proyectos de cooperación técnica.

En la implementación de la esfera de alimentación y agricultura del MPN se da por sentado que se mantendrá el compromiso político con la seguridad alimentaria y la agricultura resiliente al clima, que habrá coordinación eficaz entre el Ministerio de Agricultura, el ICA, la AGROSAVIA, el INVIMA y otras instituciones clave, y que se destinarán recursos nacionales y se forjarán alianzas internacionales para complementar la asistencia de cooperación técnica del OIEA. Se da por sentado, además, que los marcos de reglamentación seguirán haciendo posible la aplicación segura de la irradiación de los alimentos y las técnicas isotópicas, y que los productores recibirán información apropiada acerca de la asistencia técnica disponible y los beneficios de adoptar esas tecnologías. Entre los riesgos se incluyen los retrasos en la oficialización de la participación de Colombia en la iniciativa Atoms4Food, las limitaciones en la infraestructura nacional y la disponibilidad de equipo, la escasez o la rotación de personal técnico capacitado, y las percepciones negativas de los consumidores respecto de la irradiación de los alimentos que podrían ralentizar la adopción y la ampliación de los programas.

Resultado práctico previsto en la esfera de alimentación y agricultura:

Mejora de la capacidad institucional y técnica de las entidades nacionales de agricultura e inocuidad de los alimentos de Colombia para aplicar técnicas nucleares e isotópicas en pro de la agricultura sostenible, el aumento en la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de las pérdidas posteriores a la cosecha.

SALUD Y NUTRICIÓN

Colombia ha logrado avances considerables por lo que se refiere a la modernización de su infraestructura de oncología, especialmente de radioterapia, medicina nuclear y técnicas avanzadas de diagnóstico, como parte de su estrategia para mejorar la atención de salud integral. El Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud), con el apoyo del OIEA, ha promovido iniciativas que fortalecen el acceso equitativo a tecnologías médicas de alta complejidad, en consonancia con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 y la consecución del ODS 3 (Salud y bienestar), y el ODS 5 (Igualdad de género).

Durante el período que abarcó el anterior MPN y hasta 2026, hubo actividades de cooperación técnica del OIEA que apoyaron a Colombia en el fortalecimiento de elementos concretos de su ecosistema de medicina nuclear y radioterapia, en especial por medio de la creación de capacidad, la capacitación y la prestación de orientación técnica con el fin de mejorar el uso seguro y eficaz de la radiación ionizante en entornos clínicos. Intervenciones respaldadas por programas de cooperación técnica contribuyeron a que las instituciones de contraparte nacionales ampliaran competencias especializadas y adoptaran buenas prácticas internacionales en los servicios de radioterapia y medicina nuclear, incluidos los aspectos de garantía de la calidad y seguridad de los pacientes. Esas aportaciones constituyeron la base de las actuales prioridades del MPN, puesto que se aumentó la disponibilidad de personal capacitado y se reforzaron los cimientos institucionales para ampliar el acceso a tecnologías de oncología avanzadas.

Como parte de las iniciativas impulsadas, se han emprendido labores a nivel nacional para integrar oficialmente a Colombia en el programa Rayos de Esperanza del OIEA encabezadas por el Instituto Nacional de Cancerología (INC) en calidad de centro de referencia regional ya designado, y en coordinación con el Ministerio de Salud y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Este proceso busca consolidar la función que cumple Colombia en cuanto al fortalecimiento del diagnóstico y el tratamiento del cáncer por medio de la cooperación técnica internacional, la creación de capacidad institucional y el desarrollo de recursos humanos especializados. El proceso refleja el compromiso del país con la ampliación del acceso a tecnologías de oncología de alta complejidad en el marco de pautas internacionales de calidad y equidad.

Al mismo tiempo, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha promovido la adopción de sensores y sistemas inteligentes para comprobar la calidad del aire y el agua al instante como parte de una estrategia preventiva de salud pública referente a las enfermedades relacionadas con el medio ambiente. Esas medidas potencian un enfoque integral de la salud, complementan avances logrados en cuanto al diagnóstico, el tratamiento y la prevención, y colocan al país en camino de conseguir un sistema de salud más exacto, resiliente y sostenible.

Sin embargo, aún hay desafíos considerables que el MPN 2026-2031 busca abordar con carácter prioritario. El cáncer sigue siendo una de las principales causas de muerte en el país, ya que, según el GLOBOCAN, en 2022 se registraron más de 115 000 nuevos casos y más de 55 000 muertes⁸. La infraestructura de oncología sigue siendo insuficiente, en especial en las zonas rurales, donde se cuenta con menos de 0,5 aparatos de radioterapia por cada 100 000 habitantes, muy por debajo de las pautas del OIEA⁹. En Colombia la tasa de supervivencia a cinco años de los pacientes con cáncer es de alrededor del 50 %, en comparación con las tasas de más del 70 % que se observan en países que tienen mayores avances tecnológicos en salud¹⁰.

En conjunto, la evolución antes mencionada apunta a que, si bien Colombia ha logrado avances en cuanto a la ampliación de la infraestructura de oncología y el acceso a medicina nuclear, el sistema tiene varias limitaciones de importancia para la cooperación técnica que aún afectan la prestación de servicios. Esas limitaciones no guardan relación principal con la mera disponibilidad de tecnología, sino con el desempeño de los sistemas de apoyo, entre ellos, la distribución y la retención de recursos humanos especializados, el funcionamiento eficaz y la garantía de la calidad de los servicios de radioterapia y medicina nuclear en las distintas regiones, y las disposiciones institucionales que se requieren para gestionar con seguridad los desechos radiactivos y las fuentes en desuso de los hospitales.

Cerrar por medio de actividades concretas de cooperación técnica esas brechas sistémicas interrelacionadas es esencial para asegurar que las nuevas ampliaciones de las tecnologías nucleares de salud produzcan resultados de salud sostenibles, de calidad garantizada y equitativos en todo el país.

En este contexto, en el presente MPN se da prioridad al fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria especializada con el fin de garantizar que para 2031 los hospitales cuenten con tecnología avanzada de radioterapia. Además, se promoverá la capacitación de más personal médico en los ámbitos de la radiología y la oncología siguiendo criterios de calidad e igualdad territorial. Asimismo, se procurará garantizar que en más hospitales públicos se integren servicios nucleares que cumplan con las normas internacionales de gestión segura de desechos radiactivos.

La sostenibilidad de esos avances dependerá de la capacidad de cerrar brechas de financiación, la resiliencia del sistema ante emergencias de salud y el fortalecimiento institucional. Contar con una mayor coordinación entre el MinSalud, el INC, el INVIMA, la Superintendencia Nacional de Salud (SUPERSALUD), las instituciones académicas y el sector privado (véase el anexo 2) es indispensable para consolidar un sistema nacional de salud nuclear sólido, caracterizado por la descentralización y focalizado en la prevención y el diagnóstico oportuno. El MPN también facilitará la ampliación del programa Rayos de Esperanza y la incorporación de nuevas tecnologías para la monitorización del medio ambiente y la vigilancia epidemiológica, lo que contribuirá a la modernización del sistema de salud de Colombia.

⁸ Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), Organización Mundial de la Salud. Hoja informativa de Colombia – GLOBOCAN 2022. Publicada el 8 de febrero de 2024.

⁹ Organismo Internacional de Energía Atómica. (2020). *Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC)*. <https://dirac.iaea.org>

¹⁰ Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). *Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia, 2012-2021*

La puesta en marcha de la esfera de salud y nutrición del MPN da por sentado que se gestionarán los recursos financieros y humanos necesarios para mejorar la infraestructura y la prestación de servicios oncológicos, y que se reafirmará el compromiso institucional con la descentralización de servicios en las regiones desatendidas. También da por sentada la disponibilidad de protocolos de capacitación acreditados y de coordinación interinstitucional entre el Ministerio de Salud y Protección Social, el Instituto Nacional de Cancerología (INC), el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), la Superintendencia de Salud (SUPERSALUD), las instituciones del mundo académico, y los prestadores de servicios para poner en marcha sistemas de garantía de la calidad y de gestión segura de desechos radiactivos. Entre los principales riesgos se encuentran los retrasos en la instalación de aparatos, las desigualdades territoriales que limitan el acceso y la retención de personal capacitado en las zonas rurales, las interrupciones debidas a emergencias de salud, y las limitaciones de financiación para dar continuidad a los sistemas de vigilancia de la calidad y al desarrollo de la fuerza de trabajo especializada.

Resultado práctico previsto en la esfera de salud y nutrición:

Aumento de la capacidad institucional y técnica del sistema de salud pública de Colombia para prestar servicios de radioterapia y medicina nuclear equitativos, seguros y de calidad garantizada para el diagnóstico y el tratamiento del cáncer.

RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE

Con ayuda del programa de CT del OIEA, Colombia ha logrado avances considerables en el uso de tecnologías nucleares, radiactivas e isotópicas para la gestión de los recursos hídricos y la protección ambiental. A través de proyectos nacionales y regionales, se han fortalecido capacidades de vigilancia de las aguas superficiales, subterráneas y marinas y de evaluación del impacto ambiental por medio de radiotrazadores. Esas capacidades se han convertido en instrumentos útiles para las labores de gestión y adopción de decisiones de la entidad rectora del sector, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los proyectos en ese ámbito han estrechado alianzas entre instituciones del Sistema Nacional Ambiental (SINA), como el INVEMAR, el IDEAM, el INM, la CARSUCRE, la CRQ, la CORPOCALDAS; e instituciones del mundo académico, como la UDEA y la UAN; y organizaciones de otro tipo, como el SGC, que en la actualidad encabezan iniciativas técnicas relativas a la calidad del agua, la vigilancia de contaminantes y la gestión de ecosistemas (véase el anexo 2). La Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia (REDCAM), coordinada por el INVEMAR, ha sido una plataforma esencial para garantizar la sostenibilidad de las medidas relacionadas con el sistema del medio ambiente marino de Colombia.

En el plano internacional, el país cuenta con el apoyo de aliados estratégicos tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), e instituciones de financiación como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Andina de Fomento (CAF), que han ayudado a financiar infraestructura y tecnologías ambientales avanzadas. Por medio de la iniciativa NUTEC Plastics del OIEA, Colombia ha desarrollado capacidades de vigilancia y caracterización de la contaminación por plásticos y microplásticos en los entornos marinos y busca

lograr avances en cuanto a la implementación de técnicas de irradiación con el fin de reciclar los residuos plásticos de manera sostenible.

Sin embargo, el país enfrenta desafíos estructurales que precisan una respuesta prioritaria en el marco del MPN 2026-2031. Por un lado, hay algunos recursos hídricos que tienen niveles de contaminación preocupantes, en especial en zonas de actividad industrial, agrícola y minera intensa¹¹ y, por el otro, hay cuencas estratégicas como la Magdalena-Cauca que han sufrido una disminución en sus caudales en las últimas tres décadas^{12, 13}. Además, hay una creciente vulnerabilidad territorial a fenómenos climáticos extremos como sequías e inundaciones, que afectan más del 50 % del territorio, incluidas zonas costeras críticas.

En este contexto, el MPN busca intensificar el uso de tecnologías nucleares avanzadas para fortalecer la vigilancia de la calidad y la cantidad de agua, el seguimiento de contaminantes persistentes, y la vigilancia de estresores marinos y costeros (microplásticos, eutrofización, floraciones de algas nocivas y acidificación de los océanos), así como mejorar la gestión integral de los recursos hídricos en las cuencas, los acuíferos y los ecosistemas marinos. También promoverá el establecimiento de puntos de referencia y la caracterización de materiales radiactivos naturales (NORM), la incorporación de técnicas nucleares en los sistemas de alerta temprana y gestión de riesgos, y la evaluación de cambios ambientales relacionados con el secuestro de carbono y la adaptación al cambio climático. Esas medidas están en consonancia con dos ejes del PND 2022-2026, “ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental” y “transformación productiva, internacionalización y acción climática”, así como con los objetivos que se definen en los documentos CONPES 3918¹⁴, 3990¹⁵ y 4004¹⁶.

En este contexto, MinCiencias desempeña una función clave en el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica del país. De conformidad con su Hoja de Ruta para el Desarrollo y Aplicación de la Inteligencia Artificial en Colombia, se han detectado nodos estratégicos de innovación que guardan relación directa con la esfera del agua y el medio ambiente, por ejemplo, la protección y la vigilancia de recursos naturales por medio de sistemas avanzados de monitorización basados en inteligencia artificial, y la vigilancia de la calidad del agua y el aire con las consiguientes aplicaciones directas en la salud pública y el cumplimiento de compromisos en materia de medio ambiente. La integración de esas tecnologías con técnicas nucleares e isotópicas posibilita la gestión del medio ambiente con mayor exactitud, con carácter preventivo y con mayor capacidad de respuesta a los desafíos que plantean el cambio climático y la degradación de los ecosistemas.

¹¹ Banco Mundial. (2020). Recurso disponible en:

https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security?utm_source=chatgpt.com. Fecha de consulta: septiembre de 2024.

¹² Duque Escobar, G. (2021). La Gran Cuenca Magdalena-Cauca. Universidad Nacional de Colombia.

¹³ Arboleda Obando, P. (2018). Determinando los efectos del cambio climático y del cambio en usos del suelo en la Macro Cuenca Magdalena Cauca utilizando el modelo de suelo-superficie e hidrológico MESH.

¹⁴ Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2018). Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Documento CONPES, 3918, 1-73.

¹⁵ Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2020). Colombia potencia bioceánica sostenible 2030. CONPES, 3990, 1-91.

¹⁶ Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2020). Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales. CONPES, 4004, 1-64.

En el plano mundial, esta esfera contribuirá a la consecución del ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), el ODS 10 (Reducción de las desigualdades), el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), el ODS 13 (Acción por el clima), el ODS 14 (Vida submarina) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), y a los desafíos que plantean el Decenio del Océano y el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal. En el plano nacional, se priorizará la coordinación entre la entidad rectora del sector (Minambiente), el SINA (33 corporaciones autónomas regionales e institutos de investigación), las entidades académicas y el MinCiencias, con el fin de ampliar el acceso a datos, fortalecer los recursos humanos y ampliar el alcance del programa de CT hasta nuevas esferas geográficas y temáticas que tengan alto potencial técnico y ambiental.

Resultado práctico previsto en la esfera de recursos hídricos y medio ambiente:

Mejora de la capacidad institucional de las autoridades ambientales e hídricas de Colombia para generar, integrar y aplicar datos nucleares e isotópicos a fin de gestionar los recursos hídricos con base en datos científicos, ejercer vigilancia ambiental y adoptar decisiones de política relacionadas con el clima.

ENERGÍA E INDUSTRIA

Colombia ha evaluado de manera progresiva el papel que las tecnologías nucleares avanzadas desempeñan en su programa de energía e innovación a largo plazo. En respuesta a los avances científicos y tecnológicos de ámbito mundial, el país ha realizado evaluaciones del impacto de la reglamentación y la eficiencia de la función reguladora para determinar el grado de preparación de su marco político e institucional ante la posible adopción de tecnologías nucleares emergentes. Estas iniciativas guardan coherencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y con el proyecto de inversión relativo al fortalecimiento de la política pública para mejorar el acceso a tecnologías nucleares avanzadas en el territorio nacional, que tiene como objetivo reforzar las capacidades institucionales de monitorización, supervisión y coordinación en relación con aplicaciones nucleares avanzadas.

En ese contexto estratégico, Colombia ha incorporado consideraciones sobre la energía nuclear en instrumentos sectoriales clave como la Ley 1715 de 2014, el Plan Energético Nacional (PEN) 2022-2052 y el documento CONPES 4075 sobre la política de transición energética. En estos instrumentos se examinan escenarios a largo plazo para la posible inclusión de la energía nucleoelectrica en el sistema energético nacional y se exponen criterios reglamentarios, económicos, ambientales y sociales que servirían de base a la toma de decisiones en el futuro. Conforme el país profundice en el análisis de tecnologías nucleares avanzadas, será fundamental evaluar y actualizar los reglamentos vigentes para garantizar que todo futuro despliegue se ajuste a las directrices internacionales y a las recomendaciones del OIEA.

Colombia ha registrado avances considerables en su transición hacia una matriz energética más sostenible en cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del Acuerdo de París y el PND 2022-2026, con objetivos claro, como una reducción del 51 % en las emisiones de CO₂ para 2030 y la neutralidad en carbono para 2050. En ese contexto, se ha promovido un uso más generalizado de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCR) con la incorporación de 1726,71 MW adicionales de capacidad instalados en el segundo trimestre de 2024 y el establecimiento de 27 comunidades energéticas en diferentes regiones del país como parte del Plan 6GW, según el cual se prevé alcanzar 6000 MW de capacidad renovable para 2026. Además, se han adoptado

medidas reglamentarias clave como la Resolución 40225 de 2024¹⁷ con el fin de modernizar el sistema de tarifas e ir reduciendo los costos de la energía.

Estas iniciativas se han sustentado en estrategias institucionales como el Plan Estratégico Institucional (PEI) del Ministerio de Ciencia, que contribuye al fortalecimiento de las capacidades nacionales en materia de innovación tecnológica y energía limpia. En particular, en la hoja de ruta de la inteligencia artificial (IA) se establece la necesidad de modernizar el sector industrial mediante tecnologías de bajo consumo, la digitalización y la sostenibilidad, en reconocimiento de que el 28 % de las emisiones nacionales provienen de dicho sector.

A pesar de estos avances, persisten desafíos estructurales que se abordarán como prioridad en el MPN 2026-2031. Uno de los principales desafíos es la necesidad de integrar oficialmente a Colombia en la iniciativa Atoms4NetZero del OIEA, que propone el uso de la energía nuclear como alternativa fiable y eficiente para descarbonizar los sectores industrial y energético (OIEA, 2024). Aunque en el PND 2022-2026 se menciona la realización de un estudio de viabilidad para un reactor nuclear de potencia alta, aún no se ha definido una hoja de ruta para incorporar esta fuente en la matriz energética nacional.

Asimismo, el país afronta dificultades como retrasos en la concesión de licencias ambientales, procesos de consulta previa complejos y la baja penetración de las tecnologías avanzadas en los sectores industriales tradicionales¹⁸. A ello se suma el desafío de mantener la coherencia entre las estrategias de digitalización (IA e Internet de las cosas) y los principios de eficiencia energética. Como advierte el Minciencias en su hoja de ruta¹⁹, la adopción de tecnologías emergentes debe ser energéticamente sostenible y guardar coherencia con los ODS 7, 9 y 13.

En el MPN se dará prioridad a medidas destinadas a fortalecer las capacidades institucionales y de reglamentación necesarias para la incorporación de la energía nuclear con fines pacíficos; ampliar la cobertura de las comunidades energéticas y los proyectos relacionados con fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), con el correspondiente apoyo técnico y reglamentario; promover actividades de investigación y transferencia de tecnología que impulsen la eficiencia energética, la descarbonización industrial y la economía circular, y respaldar la ampliación de las innovaciones basadas en la inteligencia artificial y la digitalización, con el objeto de reducir la huella ambiental del sector productivo.

Mediante la confección de una lista de las partes interesadas del sector energético, se determinaron las entidades clave para garantizar la correcta ejecución del programa de CT (véase el anexo 2).

¹⁷ Resolución 40225 de 2024. Por la cual se adoptan las medidas para la reducción de tarifas a los usuarios regulados del servicio de energía eléctrica.

¹⁸ Ministerio de Minas y Energía. Desafíos para la Transición Energética Justa en Colombia. Bogotá D.C.; 2024. Disponible en: <https://minenergia.gov.co/documents/12636/Desafios-TEJ-2024.pdf>

¹⁹ Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Hoja de ruta para la adopción ética y sostenible de la inteligencia artificial en Colombia. Bogotá D.C.; 2023. Disponible en: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/hoja_de_ruta_adopcion_etica_y_sostenible_de_inteligencia_artificial_colombia_0.pdf

Resultado práctico previsto en materia de energía e industria:

Fortalecimiento de la capacidad institucional de las autoridades energéticas y reguladoras nacionales de Colombia para evaluar las implicaciones técnicas, reglamentarias, ambientales y de mitigación del cambio climático de las alternativas de energía nuclear y energía renovable con el fin de elaborar políticas energéticas y planes de descarbonización fundamentados

3. MATRICES DE RESULTADOS

Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica

Resultado práctico en materia de seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica	Base de referencia	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos/riesgos
Mejora del funcionamiento del marco regulador y operacional nacional de Colombia en materia de seguridad nuclear y radiológica.	Porcentaje de ejecución en el marco de la esfera temática de seguridad 4 del RASIMS: 32 % Porcentaje de ejecución en el marco de la esfera temática de seguridad 6 del RASIMS: 63 % Estrategia nacional de enseñanza y capacitación en materia de seguridad nuclear y radiológica no establecida. Capacidades nacionales de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica desarrolladas parcialmente. Disposiciones nacionales de gestión sistemática del envejecimiento de las instalaciones nucleares y radiológicas no establecidas. Programa de gestión sistemática del envejecimiento del reactor de investigación IAN-R1 no establecido.	Porcentaje de ejecución en el marco de la esfera temática de seguridad 4 del RASIMS para 2031. Porcentaje de ejecución en el marco de la esfera temática de seguridad 6 del RASIMS para 2031. Estado del sistema nacional de enseñanza y capacitación en materia de seguridad nuclear y radiológica (no establecido/establecido parcialmente/establecido y en funcionamiento) para 2031. Nivel de aplicación de las disposiciones nacionales coordinadas de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica (no establecidas/aplicadas parcialmente/aplicadas plenamente) para 2031. Estado de las disposiciones institucionales nacionales de gestión a largo plazo del ciclo de vida de fuentes radiactivas y desechos radiactivos (no establecidas/establecidas parcialmente/establecidas plenamente) para 2031. Estado de las disposiciones nacionales de gestión sistemática del envejecimiento de instalaciones nucleares y radiológicas (no establecidas/establecidas) para 2031.	Base de datos del RASIMS. Base de datos del RASIMS. Política o estrategia nacional oficial en la que se establece el sistema nacional de enseñanza y capacitación en materia de seguridad nuclear y radiológica. Planes nacionales oficiales de preparación y respuesta para casos de emergencia e informes oficiales de ejercicios nacionales publicados por las autoridades competentes. Política, estrategia o documentos de reglamentación nacionales oficiales en los que se definen disposiciones institucionales de gestión del ciclo de vida de fuentes radiactivas y desechos radiactivos. Reglamentos o documentos de políticas nacionales oficiales en los que se establecen requisitos de gestión del envejecimiento de instalaciones nucleares y radiológicas.	Supuestos: Compromiso institucional sostenido con el fortalecimiento del marco regulador y operacional nacional en materia de seguridad nuclear y radiológica. Disponibilidad y retención de personal técnico y de reglamentación cualificado en las instituciones competentes. Coordinación interinstitucional continua entre las autoridades reguladoras, operacionales y de respuesta a emergencias. Actualización oportuna y uso eficaz del RASIMS para el seguimiento del desempeño. Asignación de recursos financieros y humanos suficientes para respaldar la gestión del envejecimiento, la preparación para emergencias y las disposiciones relativas al ciclo de vida de fuentes y desechos radiactivos. Riesgos: Disponibilidad limitada y alta rotación de personal especializado, que afectan a la continuidad de las funciones reguladoras y operacionales. Limitaciones presupuestarias o asignación tardía de recursos, que demoran la puesta en práctica de mejoras en materia de reglamentación y modernización del sistema.

Disposiciones institucionales de gestión a largo plazo del ciclo de vida de las fuentes y desechos radiactivos elaboradas parcialmente.	Estado de ejecución del programa de gestión sistemática del envejecimiento del reactor de investigación IAN-R1 (no ejecutado/ejecutado) para 2031.	Manual de gestión del envejecimiento y registros de clasificación de la criticidad de estructuras, sistemas y componentes del reactor de investigación IAN-R1 aprobados.	Calidad o disponibilidad desiguales de datos sectoriales, lo cual limita el seguimiento fiable del desempeño.		
Desafíos de coordinación entre múltiples instituciones con responsabilidades solapadas, lo cual afecta a la preparación para emergencias y a la ejecución a nivel de sistema.					
Productos Indicativos	Calendario indicativo (Futuros ciclos de CT)	Instituciones/contrapartes nacionales pertinentes	Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
Se han elaborado reglamentos de autorización, concesión de licencias e inspección y procedimientos operacionales acordes con las normas de seguridad del OIEA y la autoridad reguladora nacional los ha aprobado.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Autoridad reguladora nuclear del país Minenergía	600 000	120 000	480 000
Se ha establecido un marco nacional de gestión de desechos radiactivos que incluye funciones, responsabilidades y procedimientos operacionales definidos a nivel institucional para la gestión del ciclo de vida de fuentes y desechos radiactivos.	2028-2029, 2030-2031	Autoridad reguladora nuclear del país Minenergía Entidades del Sistema Nacional Ambiental	400 000	80 000	320 000
Se ha actualizado, llevado a la práctica y puesto a prueba mediante ejercicios coordinados a nivel nacional un plan nacional de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica.	2028-2029, 2030-2031	Minenergía UNGRD	300 000	60 000	240 000
Se han elaborado un manual de gestión del envejecimiento y una matriz de clasificación de la criticidad de estructuras, sistemas y componentes del reactor de investigación IAN-R1 y la institución nacional competente los ha aprobado y aplicado.	2028-2029, 2030-2031	Autoridad reguladora nuclear del país Minenergía SGC	400 000	80 000	320 000
Subtotales de seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica					
Costo aproximado en euros (A)				Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
1 700 000				340 000	1 360 000

(*) - Las cifras que se muestran son indicativas. La firma del MPN no compromete ni al Estado Miembro ni al OIEA a financiar la ejecución del marco, ni presupone un mantenimiento de los niveles de financiación por parte del Organismo. El propósito principal es prestar asistencia para la planificación y priorización del MPN.

Alimentación y agricultura

Resultado práctico en materia de alimentación y agricultura	Base de referencia	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos/riesgos
Mejora de la capacidad institucional y técnica de las entidades nacionales de agricultura e inocuidad de los alimentos de Colombia para aplicar técnicas nucleares e isotópicas en pro de la agricultura sostenible, el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de las pérdidas posteriores a la cosecha.	La aplicación nacional de técnicas nucleares e isotópicas en la agricultura se limita a actividades piloto y de investigación, sin una integración sistemática en los sistemas nacionales de divulgación y producción agrícolas.	Número de cultivos estratégicos en los que se aplican para 2031 técnicas nucleares o isotópicas a una escala superior a la de actividades piloto y de investigación.	Documentos oficiales del OIEA y del Ministerio de Agricultura que certifiquen la adhesión oficial de Colombia a Atoms4Food (2026-2031). Registros de participación de las instituciones nacionales en proyectos relacionados con Atoms4Food. Informes técnicos de las entidades participantes sobre la capacidad instalada. Registros de instalación y funcionamiento de unidades tecnológicas (trazadores, sistemas de irradiación, etc.). Certificados de capacitación y asistencia técnica expedidos por el OIEA y las contrapartes nacionales.	Supuestos: El OIEA mantiene abierta la posibilidad de incorporar nuevos países en Atoms4Food. Los productores están abiertos a adoptar nuevas tecnologías cuando reciben apoyo técnico y pruebas de los beneficios. El entorno regulatorio nacional permite y regula adecuadamente el uso de la irradiación de alimentos y la fertilización asistida por técnicas nucleares. Se garantiza la coordinación eficaz entre el Ministerio de Agricultura, el ICA, AGROSAVIA y otras entidades clave. Existen alianzas institucionales eficaces para la transferencia de tecnología y la divulgación en la región. El Gobierno de Colombia asigna recursos suficientes para el desarrollo de infraestructura y capacidades.
Aún no se han establecido mecanismos institucionales de coordinación a nivel nacional para aplicar técnicas nucleares con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir las pérdidas posteriores a la cosecha.	La capacidad de recursos humanos para la utilización práctica de técnicas nucleares e isotópicas en la agricultura sigue siendo insuficiente para apoyar la aplicación a gran escala en cultivos prioritarios.	Existencia y estado operacional de un mecanismo nacional de coordinación para la aplicación de técnicas nucleares en la agricultura (establecido/en funcionamiento) para 2031. Número de profesionales que aplican activamente técnicas nucleares o isotópicas en la alimentación y la agricultura (desglosado por sexo, cuando la información esté disponible) para 2031.	Informes técnicos del Ministerio de Agricultura (ICA, AGROSAVIA) y otros centros de investigación agrícola. Informes de evaluación del impacto (situación inicial y situación posterior) en cuanto a la productividad y las pérdidas posteriores a la cosecha. Certificados de capacitación expedidos por programas del OIEA o entidades nacionales.	Riesgos: Demoras en los procesos administrativos y diplomáticos para formalizar la participación en Atoms4Food. Falta de coordinación entre las principales partes interesadas (reguladores, técnicos, personal de divulgación, productores). Dificultades para importar, instalar o mantener equipos especializados.

Limitaciones técnicas o logísticas para adaptar la infraestructura nacional en función de los requisitos del OIEA.		Percepciones negativas de los consumidores o falta de conocimiento sobre los beneficios y la seguridad de la irradiación de alimentos.		Disponibilidad limitada de personal técnico capacitado o fuga de talento especializado a otros sectores.	
Productos Indicativos	Calendario Indicativo (Futuros ciclos de CT)	Instituciones/contrapartes nacionales pertinentes	Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
Se ha establecido un marco nacional de coordinación y aplicación de técnicas nucleares e isotópicas en la alimentación y la agricultura para las instituciones nacionales pertinentes, con inclusión de funciones, disposiciones de coordinación y un plan de trabajo operacional definidos a nivel institucional.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Minagricultura, ICA, AGROSAVIA, OIEA, FAO	500 000	100 000	400 000
Se han prestado servicios operacionales de laboratorio y conocimientos técnicos especializados aplicados en materia de técnicas nucleares e isotópicas a instituciones nacionales reguladoras, de investigación y de divulgación del sector agrícola, lo cual permite la aplicación práctica en cultivos estratégicos seleccionados a una escala superior a la de actividades piloto.	2028-2029, 2030-2031	Minagricultura, Minsalud, ICA, INVIMA, universidades	400 000	80 000	320 000
Subtotales de alimentación y agricultura			Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
			900 000	180 000	720 000

(*) - Las cifras que se muestran son indicativas. La firma del MPN no compromete ni al Estado Miembro ni al OIEA a financiar la ejecución del marco, ni presupone un mantenimiento de los niveles de financiación por parte del Organismo. El propósito principal es prestar asistencia para la planificación y priorización del MPN.

Salud y nutrición

Resultado práctico en materia de salud y nutrición					
Base de referencia	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos/riesgos		
Aumento de la capacidad institucional y técnica del sistema de salud pública de Colombia para prestar servicios de radioterapia y medicina nuclear equitativos, seguros y de calidad garantizada para el diagnóstico y el tratamiento del cáncer.	Porcentaje de hospitales con equipos funcionales de radioterapia.	Registros del Ministerio de Salud. Informes de ejecución hospitalaria.	Supuestos: Apoyo financiero sostenido del Gobierno y de asociados internacionales.		
	Número de unidades nuevas instaladas.	Inventario nacional de equipo médico.	Disponibilidad de programas de capacitación técnica de calidad.		
	Porcentaje de incremento de la tasa de supervivencia.	Datos del Instituto Nacional de Cancerología.	Fortalecimiento sostenido de los servicios y la cobertura oncológicos en las zonas rurales.		
	Porcentaje de pacientes tratados con acceso a radioterapia o a medicina nuclear.	Historias clínicas del Ministerio de Salud. Encuestas nacionales de salud.	Riesgos: Retrasos logísticos o concesión de licencias técnicas para la instalación de equipos.		
	La capacidad actual es limitada y se concentra en los centros urbanos.	Registros de los programas de capacitación.	Alta rotación de personal capacitado o falta de incentivos en las zonas rurales.		
Se han instalado, puesto en marcha e integrado dos unidades de radioterapia para la prestación de servicios clínicos en determinados hospitales públicos de zonas urbanas y rurales.	Porcentaje de médicos y técnicos capacitados.	Certificados de capacitación (Ministerio de Salud, OIEA, universidades).	Desigualdades territoriales en el acceso; interrupciones por emergencias sanitarias.		
	Número de cursos de capacitación certificados.				
	Costo aproximado en euros (A)			Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
	2026-2031	Minsalud, hospitales locales, INC	700 000	140 000	560 000
	2026-2031	Minsalud, INC, universidades	500 000	100 000	400 000
Se han impartido programas de capacitación especializada en radioterapia avanzada y gestión de desechos radiactivos, con médicos y personal técnico certificados para la práctica clínica y operacional.	INVIMA, SUPERSALUD, INC	400 000	80 000	320 000	
	Subtotales de salud y nutrición				
	Costo aproximado en euros (A)		Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)		Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
	1 600 000		320 000		1 280 000

Recursos hídricos y medio ambiente

Recursos hídricos y medio ambiente					
Resultado práctico en materia de recursos hídricos y medio ambiente	Base de referencia	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos/riesgos	
Mejora de la capacidad institucional de las autoridades ambientales e hídricas de Colombia para generar, integrar y aplicar datos nucleares e isotópicos en pro de la gestión con base empírica de los recursos hídricos, la monitorización ambiental y la toma de decisiones en materia de políticas relacionadas con el clima.	Tecnología limitada para evaluar la calidad y la cantidad de recursos hídricos.	Porcentaje de instituciones que incorporan técnicas nucleares e isotópicas en la gestión del agua.	Inventario nacional de instituciones equipadas.	Supuestos: Existencia de recursos técnicos y financieros para adoptar nuevas tecnologías.	
		Número de informes técnicos generados sobre la base de datos nucleares.	Informes institucionales e informes sobre el uso en políticas públicas.	Participación de entidades regionales.	
		Número de personas capacitadas en el uso de técnicas nucleares e isotópicas.	Certificados de capacitación expedidos.	Asignación estable de recursos técnicos y humanos para el monitoreo de carbono.	
		Número de instrumentos o protocolos nuevos aplicados.	Manuales, protocolos o directrices técnicas generados.	Riesgos: Coordinación institucional deficiente o falta de continuidad política.	
		Número de informes que incluyen tasas de enterramiento de carbono.	Informes técnicos del INVERMAR, el IDEAM y el Ministerio de Ambiente.	Presupuesto limitado para programas de capacitación y equipamiento.	
	Recursos limitados para cuantificar la captura y las tasas de enterramiento de carbono.	Número de ecosistemas evaluados con tecnologías isotópicas.	Publicaciones científicas e informes de proyectos.	Falta de personal cualificado o discontinuidad en las mediciones.	
Productos indicativos	Calendario indicativo (Futuros ciclos de CT)	Instituciones/contrapartes nacionales pertinentes	Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
Se ha mejorado la gestión de los recursos hídricos en relación con los responsables de la formulación de políticas en Colombia.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Minambiente Corporaciones Autónomas Regionales SGC Instituciones de investigación Universidades	600 000	120 000	480 000
Se ha mejorado la monitorización y la vigilancia del medio ambiente en Colombia.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Minambiente Corporaciones Autónomas Regionales Instituciones de investigación Entidades del Sistema Nacional Ambiental	450 000	90 000	360 000
Se han comunicado datos de inventarios de carbono y flujos de carbono en los ecosistemas colombianos.	2026-2031	Minambiente Instituciones de investigación Universidades	450 000	90 000	360 000
Subtotales de recursos hídricos y medio ambiente					
Costo aproximado en euros (A)			Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)		Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
1 500 000			300 000		1 200 000

Energía e industria

Resultado práctico en materia de energía e industria		Base de referencia	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos/riesgos
Fortalecimiento de la capacidad institucional de las autoridades energéticas y reguladoras nacionales de Colombia para evaluar las implicaciones técnicas, regulatorias, ambientales y de mitigación del cambio climático de las alternativas de energía nuclear y energía renovable con el fin de elaborar políticas energéticas y planes de descarbonización fundamentados.	Capacidad de generación actual y proporción de FNCER en la matriz energética.	Porcentaje de incremento del número de funcionarios capacitados.	Informes del Ministerio de Energía.	Supuestos: Financiación adecuada y continua. Compromiso interinstitucional y apoyo técnico del OIEA.	Supuestos: Financiación adecuada y continua. Compromiso interinstitucional y apoyo técnico del OIEA.
		Número de proyectos ejecutados.	Estadísticas de la USME.		
En el documento CONPES 4075 se establece como objetivo la realización de un estudio de viabilidad de la generación de energía nucleoelectrónica.	Documento de evaluación técnica y regulatoria preparado.	Estudio de viabilidad dirigido por el Ministerio de Energía y la UPME.	Informes de coordinación entre las principales partes interesadas o baja prioridad política.	Riesgos: Obstáculos administrativos. Falta de coordinación entre las principales partes interesadas o baja prioridad política.	Riesgos: Obstáculos administrativos. Falta de coordinación entre las principales partes interesadas o baja prioridad política.
		Número de instituciones capacitadas en temas de energía nuclear.	Informes técnicos con participación del OIEA.		
Nivel de avance en el análisis de emplazamientos y tecnologías.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.
		Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.	Registros de capacitación en energía nucleoelectrónica.		
Productos indicativos	Calendario indicativo (Futuros ciclos de CT)	Instituciones/contrapartes nacionales pertinentes	Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
Se han reforzado las capacidades de instalación de fuentes de energía nuclear y renovable con el fin de cumplir los objetivos del país de reducción de emisiones.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Minenergía Entidades vinculadas al sector energético Empresas de FNCER	400 000	80 000	320 000
Se han realizado y entregado a las autoridades energéticas y reguladoras nacionales un estudio de viabilidad y una evaluación técnica sobre la viabilidad de la generación de energía nucleoelectrónica mediante la matriz energética nacional de Colombia.	2026-2027, 2028-2029, 2030-2031	Minenergía Entidades vinculadas al sector energético Autoridad reguladora nuclear del país Minambiente Entidades del Sistema Nacional Ambiental Empresas industriales locales Universidades	300 000	60 000	240 000
Subtotales de energía e industria					
Costo aproximado en euros (A)		Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)		Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)	
700 000		140 000		560 000	

3.1. CUADRO SINÓPTICO DE LOS RECURSOS

Esfera temática	Costo aproximado en euros (A)	Estimación de los recursos disponibles* en euros (B)	Recursos que habrá que encontrar/movilizar en euros (A-B=C)
<i>Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica</i>	1 700 000	340 000	1 360 000 (+)
<i>Alimentación y agricultura</i>	900 000	180 000	720 000
<i>Salud y nutrición</i>	1 600 000	320 000	1 280 000
<i>Recursos hídricos y medio ambiente</i>	1 500 000	300 000	1 200 000
<i>Energía e industria</i>	700 000	140 000	560 000
	Costo aproximado total del MPN	Estimación total de los recursos* disponibles para el MPN	Total de recursos que habrá que encontrar/movilizar
	6 400 000	1 280 000	5 120 000 (=)
	Estimación de la participación del Gobierno en los gastos (incluida en el total anterior de los recursos disponibles* - B)		
	512 000		
	Estimación de otras contribuciones extrapresupuestarias de donantes/asociados que han expresado interés en realizarlas (incluida en el total anterior de los recursos disponibles* - B)		
	0		
	Estimación de las contribuciones en especie del Gobierno y otros asociados/donantes que han expresado interés en realizarlas (incluida en el total anterior de los recursos disponibles** - B)		
	0		

(*) - Las cifras que se muestran son indicativas. La firma del MPN no compromete ni al Estado Miembro ni al OIEA a financiar la ejecución del marco, ni presupone un mantenimiento de los niveles de financiación por parte del Organismo. El propósito principal es prestar asistencia para la planificación y priorización del MPN.

(**) - Esta estimación debería reflejar el valor total estimado (en euros) de las contribuciones en especie hechas por el Estado Miembro para ejecutar el programa previsto (ejemplos de contribuciones en especie: tiempo de trabajo del personal, infraestructura, materiales, equipo, reparaciones, obras de construcción, costos de muestreo, costos de expedición, etc.)

4. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA Y APOYO

4.1. COORDINACIÓN DEL MPN

La elaboración del presente marco programático nacional (MPN) fue coordinada y supervisada por el Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de Oficina del Oficial Nacional de Enlace (ONE) con el OIEA, y por el Oficial de Administración de Programas (OAP) para Colombia del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA. El OAP dirigió la coordinación con los departamentos técnicos del OIEA, el Departamento de Salvaguardias, el Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT), y la División de Apoyo y Coordinación del Programa del mismo Departamento.

A escala nacional, el coordinador nacional del MPN, nombrado por el Ministerio de Minas y Energía, se encargó de guiar el proceso de planificación técnica y estratégica. Con dicha finalidad, se seleccionaron coordinadores institucionales en el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura), y el Ministerio de Relaciones Exteriores (Cancillería), así como en entidades técnicas como el SGC, el INC, el INVEMAR, el IDEAM, el INVIMA, el INS y universidades con laboratorios de referencia. Respecto del cambio climático, se garantizó la integración transversal de este eje en los proyectos priorizados.

El proceso de elaboración del MPN se llevó a cabo mediante una serie de reuniones interinstitucionales, mesas redondas técnicas temáticas y consultas bilaterales que permitieron agrupar las necesidades nacionales, evaluar las capacidades actuales y determinar las prioridades de cooperación basadas en la contribución de las tecnologías nucleares a los objetivos nacionales de desarrollo. Durante el segundo semestre de 2024 se celebraron reuniones clave, entre ellas un taller de priorización técnica con instituciones nacionales, reuniones de coordinación sectorial en formato virtual con coordinadores de proyectos de cooperación técnica en curso y sesiones de trabajo con diversas partes interesadas en las que se señalaron sinergias con marcos de cooperación existentes.

Asimismo, se mantuvo informadas a todas las partes interesadas —como personal directivo superior, ministros, viceministros y directores de institutos y laboratorios— a fin de recabar su compromiso y validación durante todo el proceso. Gracias a esta coordinación interinstitucional con el OIEA se pudo establecer un programa estratégico coherente en consonancia con las prioridades nacionales y con el mandato técnico del Organismo.

4.2. EXAMEN FUTURO DEL MPN

Durante la vigencia del presente marco programático nacional 2026-2031, y poco antes del fin de cada ciclo del programa de CT del OIEA, se realizarán exámenes sobre los avances en la ejecución del MPN. Con estos exámenes se evaluará si se han logrado los productos y resultados planificados en el marco del MPN o si están en vías de obtenerse dentro de los plazos establecidos.

Los exámenes también contribuirán a la elaboración de las notas programáticas nacionales que acompañen las nuevas propuestas de proyectos para posteriores ciclos del programa de CT. También permitirán ajustar y reorientar la programación técnica como respuesta a posibles cambios en las prioridades nacionales de desarrollo, como revisiones del Plan Nacional de Desarrollo o planes sectoriales. Estos documentos se someterán a seguimiento y análisis durante el examen de mediano plazo del MPN, programado para 2027, a fin de incorporar actualizaciones y mantener la coherencia con los marcos estratégicos nacionales e internacionales.

Concretamente, el examen también tendrá en cuenta el grado de contribución de las iniciativas llevadas a cabo a través del MPN a la consecución de las metas establecidas en los ODS, reconociendo que Colombia y la comunidad internacional están entrando en los últimos cinco años de la fecha límite de 2030 para la ejecución de esas iniciativas. En este contexto, se someterán a especial seguimiento los avances en los ODS más vinculados con las esferas temáticas priorizadas en el MPN, como los Objetivos 2 (Hambre cero), 3 (Salud y bienestar), 5 (Igualdad de género), 6 (Agua limpia y saneamiento), 7 (Energía asequible y no contaminante), 12 (Producción y consumo responsables), 13 (Acción por el clima), 14 (Vida submarina), y 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

La dirección del proceso de examen corresponderá conjuntamente al OAP del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA para Colombia y al ONE del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, en su calidad de coordinador del MPN. Este examen continuo garantizará la pertinencia técnica y estratégica del programa propuesto y facilitará la mejora de la planificación del MPN que lo suceda.

La actualización final del presente MPN, como labor preparatoria del siguiente ciclo de cooperación técnica, se llevará a cabo no más tarde de 2028, un año antes de que venza el presente marco programático.

4.3. COORDINACIÓN CON LOS ASOCIADOS

En Colombia, el Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de Oficial Nacional de Enlace con el OIEA, colabora activamente con varios asociados nacionales e internacionales para promover el desarrollo sostenible. Colombia, Estado Miembro de las Naciones Unidas desde 1945, adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, cuyos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen el núcleo de su actuación.

La alianza de Colombia con las Naciones Unidas se rige actualmente por el Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (MCNUDS) 2024-2027, que está en consonancia con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 y los ODS. En él se señalan prioridades estratégicas que son sumamente importantes para el presente MPN y para el programa de cooperación técnica del OIEA, como, por ejemplo:

- Consolidación de la paz integral, la seguridad humana, y la justicia social.
- El derecho humano a la alimentación, el desarrollo rural, la planificación del uso de la tierra y el agua.
- Protección social e inclusión socioeconómica, haciendo hincapié en las poblaciones vulnerables, los migrantes y los refugiados.
- Medio ambiente, acción climática y una transición energética limpia y justa.

También figuran factores propicios a la Agenda 2030, entre ellos:

- Creación de capacidad institucional.
- Buena gobernanza, estado de derecho y lucha contra la corrupción.
- Gestión del conocimiento, datos fiables y estadísticas.
- Financiamiento para el desarrollo sostenible.
- Tecnología, innovación y transformación digital.
- Alianzas interinstitucionales y cooperación internacional.

Los principales países donantes y asociados para el desarrollo que ayudan en las esferas cubiertas por el programa de CT que se propone en el presente MPN constan, entre otros, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF), la Unión Europea y organismos de las Naciones Unidas como la OMS, la FAO, la UNESCO, el PNUMA, y la OMM.

En la actualidad, Colombia y el OIEA han fortalecido su cooperación mediante iniciativas como Atoms4Food, Rayos de Esperanza, NuTEC Plastics, Atoms4NetZero y el programa de becas Marie Skłodowska-Curie que contribuirán directamente a la consecución de objetivos nacionales en materia de seguridad alimentaria, salud y medio ambiente.

El presente MPN se elaboró sobre la base del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, de planes sectoriales y de los ODS prioritarios para Colombia, que son los ODS 2 (Hambre cero), 3 (Salud y bienestar), 5 (Igualdad de género), 6 (Agua limpia y saneamiento), 7 (Energía asequible y no contaminante), 9 (Industria, innovación e infraestructuras), 13 (Acción por el clima), 14 (Vida submarina) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres). También se han tenido en cuenta otros marcos internacionales pertinentes, como el Acuerdo de París, el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, el Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible y el Protocolo de Escazú.

Para la ejecución del programa que se propone en el presente MPN, se han determinado los siguientes asociados principales:

A escala nacional:

- Ministerio de Minas y Energía (Minenergía)
- Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
- Instituto Nacional de Cancerología (INC)
- Servicio Geológico Colombiano (SGC)
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR)
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)
- Instituto Nacional de Salud (INS)
- Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)
- Universidades y centros de investigación, como la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia, entre otros.

Los proyectos se ejecutarán en instalaciones clave como hospitales oncológicos, laboratorios de calibración, centros de investigación ambiental, laboratorios de referencia sobre inocuidad de los alimentos, y centros experimentales de aplicaciones industriales.

A escala internacional:

- OIEA
- OMS/OPS, FAO, PNUMA, UNESCO, OMM
- BID, CAF, ONUDI
- COI-UNESCO, ONU-Océanos
- CAN

Además, se han establecido acuerdos de asociación para los fines específicos del presente MPN con instituciones como el INC, el INVEMAR, el SGC y universidades públicas que desempeñarán funciones destacadas en la ejecución técnica y científica de los proyectos priorizados.

ANEXO 1: INFORMACIÓN PERTINENTE SOBRE EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Proyectos nacionales del programa de cooperación técnica en Colombia durante el ciclo 2016-2021

Ciclo	Esfera	Proyecto	Financiación del OIEA (€)
2016-2017 2018-2019	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	COL/0/014 Mejora de las capacidades existentes para la prestación de servicios analíticos nucleares de gran calidad y reconocidos internacionalmente	535 200
2016-2018	Inocuidad de los alimentos	COL/5/025 Mejora de la capacidad de diagnóstico de plaguicidas residuales y otros contaminantes en las frutas tropicales exóticas para una mayor aceptabilidad de las exportaciones de alimentos en el mercado internacional	383 600
2018-2019	Radioncología en el manejo del cáncer	COL/6/017 Establecimiento de una nueva unidad de oncología en el Centro Médico Carlos Ardila Lülle para mejorar la calidad de vida de los pacientes pediátricos y adultos con cáncer	344 801
2018-2019	Producción de radioisótopos y radiofármacos para aplicaciones médicas	COL/6/018 Fortalecimiento de las capacidades de los centros de tomografía por emisión de positrones, medicina nuclear y radiofarmacia para su adecuación a la reglamentación nacional y las buenas prácticas de radiofarmacia hospitalaria	131 710
2018-2019	Medio ambiente marino, terrestre y costero	COL/7/003 Estimación de las velocidades de sedimentación y reconstrucción de los procesos de sedimentación en centrales hidroeléctricas, presas de agua y embalses	210 628
2019-2023	Medio ambiente marino, terrestre y costero	COL/7/004 Fortalecimiento de las capacidades nacionales de detección de biotoxinas marinas durante floraciones de algas nocivas	207 930
2020-2021 2022-2023	Producción de cultivos	COL/5/026 Mejora de la productividad de los cultivos de papa criolla mediante técnicas nucleares y conexas	476 425
2020-2021	Medio ambiente marino, terrestre y costero	COL/7/004 Fortalecimiento de las capacidades nacionales de detección de biotoxinas marinas durante floraciones de algas nocivas	472 931
2020-2021	Infraestructura gubernamental y de reglamentación para la seguridad radiológica	COL/9/009 Fortalecimiento de la infraestructura nacional de seguridad radiológica	138 537
Total			2 901 762 €

Proyectos regionales e interregionales del programa de cooperación técnica en los que participó Colombia durante el ciclo 2016-2021

Año de inicio	Esfera	Proyecto
2016-2017	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/054 Fortalecimiento de la planificación, diseño y revisión del programa de apoyo a la implementación de actividades estratégicas para la tecnología nuclear y sus aplicaciones
2016-2017	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/056 Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CXLVII)
2018-2019	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/059 Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CLXII)
2018-2019	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/060 Fortalecimiento de la creación de capacidad regional en la aplicación de la tecnología nuclear en esferas prioritarias
2020-2022	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/065 Fomento de la implantación de la gestión del conocimiento en las organizaciones nucleares y fortalecimiento de la enseñanza nuclear
2020-2021	Creación de infraestructuras jurídicas nucleares nacionales	RLA/0/067 Establecimiento y mejora de los marcos jurídicos nacionales
2020-2021	Establecimiento de capacidad, gestión de los conocimientos sobre el programa y facilitación de la cooperación entre los Estados Miembros	RLA/0/069 Promoción de la gestión estratégica y la innovación en las instituciones nucleares nacionales mediante la cooperación y la creación de asociaciones — Fase II (ARCAL CLXXII)
2016-2020	Radioisótopos y tecnología de irradiación para aplicaciones industriales, de atención de la salud y ambientales	RLA/1/013 Creación de conocimientos especializados en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos y reducir las repercusiones ambientales de la industria (ARCAL CXLVI)
2020-2021	Radioisótopos y tecnología de irradiación para aplicaciones industriales, de atención de la salud y ambientales	RLA/1/019 Fortalecimiento de las capacidades relacionadas con el uso de la tecnología nuclear y de la radiación para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural (ARCAL CLXVII)
2018-2020	Control de plagas de insectos	RLA/5/075 Fortalecimiento de la capacidad regional en materia de prevención y control progresivo del gusano barrenador
2020-2021	Inocuidad de los alimentos	RLA/5/080 Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos (ARCAL CLXV)
2020-2021	Inocuidad de los alimentos	RLA/5/081 Mejora de las capacidades regionales de análisis y los programas de vigilancia de residuos/contaminantes en los alimentos mediante técnicas nucleares/isotópicas y complementarias (ARCAL CLXX)
2020-2021	Control de plagas de insectos	RLA/5/082 Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante planes eficaces de gestión de plagas que utilizan la técnica del insecto estéril como método de control

Año de inicio	Esfera	Proyecto
2021-2025	Gestión del agua	RLA/5/089 Evaluación de los efectos de los metales pesados y otros contaminantes en los suelos contaminados por actividades de origen antropógeno y natural (ARCAL CLXXVII)
2017-2019	Medio ambiente marino, terrestre y costero	RLA/7/022 Fortalecimiento de la monitorización y respuesta regionales para la sostenibilidad de los entornos costeros y marinos (ARCAL CXLV)
2018-2021	Gestión de los recursos hídricos	RLA/7/024 Integración de la hidrología isotópica en las evaluaciones nacionales integrales de los recursos hídricos
2020-2024	Medio ambiente marino, terrestre y costero	RLA/7/025 Fortalecimiento de las capacidades en los medios marinos y costeros mediante técnicas nucleares e isotópicas
2021-2025	Medio ambiente marino, terrestre y costero	RLA/7/026 Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en medios acuáticos y de sus efectos en el riesgo de cianobacterias que producen cianotoxinas (ARCAL CLXXVIII)
2024-2027	Medio ambiente marino, terrestre y costero	RLA/7/028 Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)
2018-2019	Infraestructura gubernamental y de reglamentación para la seguridad radiológica	RLA/9/084 Fortalecimiento de la infraestructura de reglamentación y de seguridad radiológica
2020-2021	Infraestructura gubernamental y de reglamentación para la seguridad radiológica	RLA/9/086 Fortalecimiento de la infraestructura de seguridad radiológica
2021-2024	Control integral del cáncer	INT/6/064 Apoyo a los Estados Miembros para aumentar el acceso a servicios de medicina radiológica asequibles, equitativos, efectivos y sostenibles en el marco de un sistema integral de control del cáncer

ANEXO 2: MATRIZ DE ASOCIACIONES

Esfera temática	Resultado previsto en el plan nacional o la estrategia sectorial	Resultados prácticos previstos en el MPN	Vinculación con los ODS	Asociados pertinentes
Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica	Fortalecimiento institucional y de la reglamentación en materia de seguridad radiológica, física nuclear, preparación para emergencias y gestión del envejecimiento de los reactores de investigación.	Para 2031, fortalecimiento de la infraestructura y capacidades en materia de seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica.	Objetivo 3: Salud y bienestar Objetivo 5: Igualdad de género	<u>A escala nacional:</u> Ministerio de Energía, autoridad nacional de reglamentación nuclear, SGC, Ministerio de Salud, secretarios de salud, INVIMA, DIAN, UNGRD, DIMAR, Ministerio de Transporte, Defensa Civil, bomberos, DIJIN, Aeronáutica Civil, WiN Colombia <u>A escala internacional:</u> OIEA, organismos de respuesta frente a sucesos de carácter químico, biológico, radiológico y nuclear, redes regionales de seguridad tecnológica nuclear
		Para 2031, fortalecimiento de los acuerdos internacionales o cooperación centrados en SF y ST (intercambio).	Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante	
		Para 2031, fortalecimiento de las esferas con el menor porcentaje de ejecución en el RASIMS.	Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura	
		Para 2031, fortalecimiento de la infraestructura de mantenimiento y gestión del envejecimiento del reactor de investigación IAN R1, incluidas la elaboración y la aplicación de un programa sistemático de gestión del envejecimiento acorde con las Normas de Seguridad del OIEA.	Objetivo 12: Producción y consumo responsables Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos	

Esfera temática	Resultado previsto en el plan nacional o la estrategia sectorial	Resultados prácticos previstos en el MPN	Vinculación con los ODS	Asociados pertinentes
Alimentación y agricultura	Promoción del sector agrícola: Mejora de la productividad, la diversificación y la comercialización	Para 2031, fortalecimiento de la infraestructura y las capacidades técnicas del país para la aplicación de tecnologías nucleares en la agricultura sostenible mediante la adhesión formal de Colombia a la iniciativa Atoms4Food. Para 2031, aplicación de técnicas isotópicas y de irradiación en distintos cultivos estratégicos para mejorar la eficiencia de los recursos y reducir las pérdidas poscosecha. Celebración de un acuerdo oficial para adherirse a la iniciativa Atoms4Food entre el Gobierno de Colombia y el OIEA, con un plan nacional que incluya las instituciones participantes, las líneas de actuación y un calendario de actividades. Ejecución de un programa piloto en tres regiones del país, como mínimo, con laboratorios operacionales y la aplicación de técnicas isotópicas y de irradiación en dos cultivos estratégicos, acompañado de un componente de capacitación técnica y evaluación del impacto.	Objetivo 2: Hambre cero Objetivo 3: Salud y bienestar Objetivo 5: Igualdad de género Objetivo 12: Producción y consumo responsables	<u>A escala nacional:</u> Ministerio de Agricultura, ICA, INVIMA, AGROSAVIA, FEDEPAPA, FEDEARROZ, sector académico, WiN Colombia <u>A escala internacional:</u> Alianza de Bioversity International y el CIAT, BID, BANCO MUNDIAL, FAO, CAN, CIP, sector agroempresarial privado

Esfera temática	Resultado previsto en el plan nacional o la estrategia sectorial	Resultados prácticos previstos en el MPN	Vinculación con los ODS	Asociados pertinentes
Salud y nutrición	Mejora de la atención médica integral y elaboración de un Plan Nacional de Control del Cáncer (PNCC) que modernice la infraestructura oncológica y amplíe el acceso a tecnologías médicas sumamente complejas, con un enfoque territorial que promueva la equidad y la calidad.	Para 2031, aumento del 30 % en el número de hospitales públicos equipados con tecnología avanzada de radioterapia. Para 2031, mejora del 30 % en la tasa de supervivencia a cinco años de los pacientes con cáncer. Para 2031, capacitación del 70 % del personal médico en técnicas de radioterapia y en la gestión de desechos radiactivos.	Objetivo 3: Salud y bienestar Objetivo 5: Igualdad de género Objetivo 10: Reducción de las desigualdades Objetivo 4: Educación de calidad	<u>A escala nacional:</u> Ministerio de Salud, INC, SUPERSALUD, INVIMA, universidades, Ministerio de Ciencia, clínicas, hospitales, centros de diagnóstico, WiN Colombia <u>A escala internacional:</u> OIEA, OMS

Esfera temática	Resultado previsto en el plan nacional o la estrategia sectorial	Resultados prácticos previstos en el MPN	Vinculación con los ODS	Asociados pertinentes
Recursos hídricos y medio ambiente	Transformación productiva y justicia ambiental. Protección de los ecosistemas, gestión del agua y lucha contra el cambio climático.	Mejora de la gestión de los recursos hídricos como aportación para los responsables de la formulación de políticas en Colombia. Para 2031, fortalecimiento de los instrumentos de control y monitorización ambiental de los órganos reguladores de Colombia. Para 2031, información sobre las posibilidades de mejora de la captura de dióxido de carbono en los ecosistemas colombianos.	Objetivo 5: Igualdad de género Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento Objetivo 13: Acción por el clima Objetivo 14: Vida submarina Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres	<u>A escala nacional:</u> Ministerio de Medio Ambiente, IDEAM, INVEMAR, SGC, INM, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, Ministerio de Ciencia, ámbito académico, WiN Colombia <u>A escala internacional:</u> PNUMA, UNESCO, OMM, FAO, BID, CAF, ONU-Océanos, CAN

Esfera temática	Resultado previsto en el plan nacional o la estrategia sectorial	Resultados prácticos previstos en el MPN	Vinculación con los ODS	Asociados pertinentes
Energía e industria	Transición energética justa y sostenible. Descarbonización industrial, promoción de fuentes de energía renovable y estudio de viabilidad de la energía nuclear.	Para 2031, fortalecimiento de la capacitación del personal y de las redes de conocimientos sobre fuentes de energía nuclear y renovable para evaluar la contribución de esas fuentes a los objetivos de reducción de las emisiones del país. Para 2031, fortalecimiento de las capacidades nacionales para evaluar la viabilidad técnica, normativa y ambiental de la generación de energía nucleoelectrica en Colombia.	Objetivo 5: Igualdad de género Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras Objetivo 13: Acción por el clima	<u>A escala nacional:</u> Ministerio de Energía, UPME, ANH, ANM, ECOPETROL, universidades, empresas energéticas, WiN Colombia, centros de investigación, comunidades locales <u>A escala internacional:</u> OIEA, BID

ANEXO 3: LISTA DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

N°	Instituciones participantes	Función
1	Aeronáutica Civil	Seguridad de la aviación: detección y respuesta
2	Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Promueve el uso óptimo y sostenible de los recursos de hidrocarburos del país.
3	Agencia Nacional de Minería (ANM)	Regula y supervisa la actividad minera responsable, al tiempo que promueve la reconversión de las zonas que dependen del carbón.
4	Alianza de Bioersity International y Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT)	Centros internacionales para la investigación agrícola. Prestan apoyo a la aplicación de prácticas sostenibles y resilientes al clima.
5	Clínicas, hospitales, centros de diagnóstico	Aplican tecnologías médicas avanzadas. Posibles beneficiarios y asociados estratégicos en la ampliación de los servicios de salud nuclear.
6	Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)	Aplican políticas ambientales a nivel regional. Participan en programas de monitorización, control de la contaminación y educación ambiental.
7	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)	Centro nacional de investigaciones. Promueve la innovación y la validación de tecnologías nucleares en cultivos prioritarios.
8	Defensa civil y bomberos	Responsables de dar respuesta a emergencias
9	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)	Previene el tráfico ilícito de mercancías peligrosas, entre estas, los materiales nucleares.
10	Dirección General Marítima (DIMAR)	Protección marítima: detección y respuesta
11	Dirección de la Policía Judicial e Investigación (DIJIN)	Detección de material radiactivo o nuclear que no se encuentra sometido a control reglamentario.
12	Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL)	Empresa líder en inversiones en proyectos de energía renovable y transición energética.
13	Fondo Nacional de Fomento de la Papa (FEDEPAPA) y Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ)	Representan los cultivos estratégicos. Promueven la adopción de tecnologías limpias en las cadenas de producción que les atañen.
14	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Responsable de la salud agrícola y fitosanitaria. Regula el uso seguro de las tecnologías aplicadas en el campo.
15	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	Genera y consolida datos sobre hidrometeorología, clima y calidad del agua. Contribuye a la planificación ambiental y la monitorización de indicadores.
16	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR)	Dirige investigaciones y proyectos relacionados con los ecosistemas marinos y costeros, la calidad del agua y la monitorización ambiental. Gestiona la REDCAM (red nacional de investigación y desarrollo).
17	Instituto Nacional de Metrología (INM)	Proporciona trazabilidad metrológica y calibración de equipos a efectos de mediciones ambientales. Garantiza la calidad y comparabilidad de los datos.
18	Instituto Nacional de Cancerología (INC)	Centro oncológico de referencia. Dirige las actividades nacionales encaminadas a que Colombia se adhiera al programa Rayos de Esperanza del OIEA.
19	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)	Supervisa la inocuidad de los insumos alimentarios y agrícolas. Regula y autoriza los dispositivos médicos, los radiofármacos y los productos irradiados. Responsable del registro de salud y de las radiofarmacias.
20	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias)	Promueve tecnologías emergentes como la IA, la investigación aplicada y el fortalecimiento de las capacidades científicas regionales.
21	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)	Director de la política ambiental nacional. Coordina las estrategias y regula el uso sostenible de los recursos hídricos y los ecosistemas.

N°	Instituciones participantes	Función
22	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura)	Órgano rector del sector agrícola. Dirige la coordinación institucional y la incorporación de Colombia a la iniciativa Atoms4Food.
23	Ministerio de Minas y Energía (Minenergía)	Responsable de formular y regular las políticas en materia de energía. Autoridad reguladora en lo referente a asuntos nucleares en Colombia.
24	Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud)	Órgano rector del sistema de salud. Regula los dispositivos de emisión de radiación y coordina los servicios de medicina nuclear.
25	Ministerio de Transporte (Mintransporte)	Regula el transporte de mercancías peligrosas.
26	Sector agroindustrial privado	Aplica tecnologías innovadoras. Asociado estratégico para la ampliación.
27	Sector privado (empresas de energía)	Invierte en energías renovables y sostenibilidad industrial.
28	Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Monitoriza el NORM y las investigaciones en el ámbito de la geología. Autoridad delegada de concesión de licencias y control en materia nuclear.
29	Superintendencia Nacional de Salud (SUPERSALUD)	Supervisa los servicios de salud, incluidos aquellos que utilizan tecnologías nucleares.
30	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Planifica y promociona proyectos vinculados con las energías renovables.
31	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)	Responsable de la gestión del riesgo en el país
32	Universidades y centros de investigación	Innovan en energía renovable y nuclear. Desarrollan el talento humano y evalúan el impacto ambiental.
33	Women in Nuclear Colombia (WiN Colombia)	Promueve el liderazgo, la creación de capacidades y la equidad de género en el sector nuclear, al tiempo que se fortalece el talento humano del país mediante tutorías y redes profesionales.

ANEXO 4: MARCO JURÍDICO Y TRATADOS RELACIONADOS CON EL OIEA

Los reglamentos internacionales recogen diversos documentos en materia de reglamentación que, aunque no son vinculantes con respecto al establecimiento y la aplicación del marco regulador de Colombia, constituyen una base fundamental y orientadora para el fortalecimiento de los reglamentos relativos a este tipo de tecnología, entre estos, los siguientes:

- el Código de Conducta sobre Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas;
- las Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas, y
- las Orientaciones sobre la Gestión de las Fuentes Radiactivas en Desuso.

Con respecto a los dos primeros instrumentos, mediante una nota diplomática de fecha 31 de agosto de 2006, la Misión Permanente de Colombia ante las Naciones Unidas y otras Organizaciones Internacionales con Sede en Viena (Austria) informó al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) del compromiso político de Colombia con dichos instrumentos; en cuanto al tercero, el 30 de septiembre de 2024 el país asumió su compromiso político con el instrumento mediante el mismo mecanismo.

De acuerdo con las necesidades señaladas en el plano nacional, el Minenergía y otros órganos reguladores han establecido un marco jurídico que ha cumplido de forma continua y progresiva con los parámetros básicos del OIEA y que, como resultado del progreso y el desarrollo de las tecnologías nucleares, ha sido actualizado para responder a los desafíos actuales. Por ello, se está evaluando el ordenamiento jurídico de Colombia para determinar si es pertinente actualizar los reglamentos que actualmente rigen las actividades relacionadas con la energía nuclear y la radiación ionizante.

Tratados concertados bajo los auspicios del OIEA y relacionados con el OIEA

N°	Título	Número de la ley aprobatoria	Objeto/Finalidad	Fecha de publicación	Fecha de entrada en vigor
1	Aprobación del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)	Ley 16 de 1960, modificada mediante el Decreto 1682 del 27 de junio de 1997	Acreditarse como país Miembro Constitutivo del OIEA	25 de septiembre de 1960	30 de septiembre de 1960
2	Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)	Ley 45 de 1980	En desarrollo del párrafo C del Estatuto del OIEA y para unificar, en la medida de lo posible, los privilegios e inmunidades de que gozan las Naciones Unidas y sus Organismos	29 de diciembre de 1980	01 de julio de 1983
3	Acuerdo para la Aplicación de Salvaguardias en relación con el Tratado de Tlatelolco	Ley 47 de 1982	Por este medio se aprueba el Acuerdo entre Colombia y el OIEA para la Aplicación de Salvaguardias en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina.	16 de diciembre de 1982	28 de marzo de 1983
4	Acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica del OIEA a Colombia	Ley 296 de 1996	Prestación de asistencia técnica a Colombia por parte del OIEA	17 de julio de 1997	02 de julio de 1997

N°	Título	Número de la ley aprobatoria	Objeto/Finalidad	Fecha de publicación	Fecha de entrada en vigor
5	Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares	Ley 702 de 2001	Notificar de manera inmediata en caso de accidentes nucleares y fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo y la utilización de la energía nuclear en condiciones de seguridad.	21 de noviembre de 2001	28 de abril de 2003
6	Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares	Ley 728 de 2001	Esta Convención reconoce el derecho de todos los Estados a desarrollar y emplear la energía nuclear con fines pacíficos, así como la necesidad de facilitar la cooperación internacional en este ámbito. Básicamente se refiere a la protección de los materiales nucleares utilizados con fines pacíficos cuando sean objeto de transporte internacional y sean utilizados, almacenados y transportados a través de territorios nacionales.	27 de diciembre de 2001	28 de abril de 2003
7	Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica	Ley 766 de 2002	Facilitar pronta asistencia en caso de un accidente nuclear o una emergencia radiológica a fin de reducir al mínimo sus consecuencias y de proteger la vida, los bienes y el medio ambiente de los efectos de las emisiones radiactivas.	31 de julio de 2002	23 de julio de 2005
8	Protocolo Adicional al Acuerdo entre la República de Colombia y el Organismo Internacional de Energía Atómica para la Aplicación de Salvaguardias en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina	Ley 1156 de 2007	Reforzar la no proliferación nuclear mediante el fortalecimiento de la eficacia y el aumento de la eficiencia del sistema de salvaguardias del Organismo.	20 de septiembre de 2007	05 de marzo de 2009
9	Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)	Ley 1191 de 2008	Propiciar, fomentar, coordinar y ejecutar acciones de cooperación para la capacitación, la investigación, el desarrollo y las aplicaciones de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe.	6 de mayo de 2008	9 de junio de 2009
10	Acuerdo de extensión del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la		Propiciar, fomentar, coordinar y ejecutar acciones de cooperación		17 de septiembre de 2025

N°	Título	Número de la ley aprobatoria	Objeto/Finalidad	Fecha de publicación	Fecha de entrada en vigor
	Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)		para la capacitación, la investigación, el desarrollo y las aplicaciones de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe.		
11	Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares	Ley 1572 de 2012	Lograr y mantener en todo el mundo una protección eficaz de los materiales e instalaciones nucleares usados con fines pacíficos. Prevenir y combatir los delitos relacionados con tales materiales.	2 de agosto de 2012	8 de mayo de 2016
12	Enmienda del artículo VI y del párrafo A del artículo XIV del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica	Ley 1671 de 2013	Enmienda del artículo VI y del párrafo A del artículo XIV del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica	16 de julio de 2013	No entró en vigor
13	Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe: Tratado de Tlatelolco	Ley 45 de 1971	Prohibir el uso de las armas nucleares en América Latina y el Caribe	31 de diciembre de 1971	6 de septiembre de 1972
14	Enmiendas al Tratado de Tlatelolco	Ley 303 de 1996	Aprobar toda enmienda al Tratado respecto a firmas, ratificaciones e informes que deban efectuar los Estados Parte al Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe.	5 de agosto de 1996	18 de enero de 1999
15	Tratado Antártico	Ley 67 de 1988	Prohibir los ensayos de toda clase de armas, así como toda explosión nuclear, y la eliminación de desechos radiactivos, en la Antártida.	19 de diciembre de 1988	31 de enero de 1989
16	Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP)	Ley 114 de 1985	Evitar la proliferación de las armas nucleares en el mundo.	16 de diciembre de 1985	29 de abril de 1986
17	Tratado por el cual se Prohíben los Ensayos con Armas Nucleares en la Atmósfera, el Espacio Ultraterrestre y Debajo del Agua	Ley 6 de 1969	Colombia se compromete a prohibir, prevenir y no llevar a cabo explosiones de ensayos de armas nucleares en ningún lugar que se encuentre bajo su jurisdicción o control, en la atmósfera, más allá de sus límites, inclusive el espacio exterior, o bajo aguas territoriales.	16 de octubre de 1969	17 de octubre de 1985

ANEXO 5: INFORMACIÓN SOBRE LOS LOGROS DE ANTERIORES PROGRAMAS DE CT

- Colombia se adhirió al Programa de CT del OIEA en 1979.
- Se han llevado a cabo 110 proyectos nacionales de CT bajo los auspicios del programa de CT.
- A continuación se indican las principales esferas temáticas y los impactos más importantes.

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
Seguridad nuclear tecnológica y física y seguridad radiológica	Fortalecimiento de las normas en materia de protección radiológica en el Servicio Geológico Colombiano: En el marco del proyecto COL0014, se creó en el Servicio Geológico Colombiano (SGC) el grupo de trabajo sobre protección radiológica. Con el apoyo del OIEA, se examinaron los programas de protección radiológica de las instalaciones nucleares y aquellas relacionadas con material radiactivo, como la instalación del reactor de investigación, la instalación de almacenamiento de desechos radiactivos, la instalación de irradiación gamma y el Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica, y se estandarizaron los planes de emergencia y los programas de capacitación en materia de protección radiológica. La documentación actualmente cuenta con la aprobación del organismo regulador y figura en las licencias de explotación. La instalación de almacenamiento de desechos recibió accesorios para cabinas de bioseguridad con guantes con el objeto de garantizar la protección radiológica durante la manipulación de material radiactivo. Además, se donaron dosímetros. Fortalecimiento de las capacidades de calibración dosimétrica: A finales de 2018 y principios de 2019, el Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD) del Servicio Geológico Colombiano (SGC) llevó a cabo refuerzos estructurales de los búnkeres con el objeto de que estos tengan espacio para el equipo de emisión continua de rayos X donado e instalado por el OIEA en 2019. Por otra parte, el irradiador G-100 de Co 60 se instaló en julio de 2021. El LSCD ha implantado un sistema de gestión de la calidad de conformidad con la norma ISO 17025. Actualmente, el LSCD está acreditado conforme a la norma ISO 17025.	Servicio Geológico Colombiano (SGC)
Alimentación y agricultura	Fusariosis del banano (R4T): En agosto de 2019, se comunicó oficialmente la aparición de la fusariosis del banano (R4T) en Colombia: 3000 ha de campos infestados estuvieron en cuarentena. En vista de la naturaleza de esta enfermedad fúngica y el impacto que esta tiene a nivel regional, en 2021 la Comunidad Andina solicitó oficialmente al OIEA asistencia técnica como respuesta a esta emergencia fitosanitaria. Tras la solicitud oficial, comenzó la adquisición de equipos para sustentar las actividades de vigilancia y control, la caracterización molecular y un programa de preselección. En noviembre de 2021, se aprobó el proyecto interregional INT5158, titulado "Fortalecimiento de las capacidades de los Estados Miembros para luchar contra la fusariosis del banano (R4T) mediante detección temprana, nuevas variedades resistentes y la gestión integrada". El proyecto, que tendrá una duración de cinco años, pone de manifiesto las necesidades y las alternativas analizadas con expertos nacionales y del OIEA. Tiene por objetivo mejorar las capacidades técnicas y de infraestructura en el plano institucional y dentro de las redes nacionales, regionales y mundiales para la detección, la vigilancia, la resistencia genética y la gestión de la fusariosis del banano (R4T).	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Universidad Nacional de Colombia

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	Detección y gestión de plagas cuarentenarias: En un esfuerzo conjunto por proteger la producción agrícola de Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pusieron en marcha en 2024 el proyecto COL5027, titulado “Fortalecimiento de la detección y la gestión de patógenos de cuarentena mediante la aplicación de métodos moleculares y técnicas de mejora por inducción de mutaciones”. Este proyecto cuenta con dos estrategias clave de investigación: la primera es fortalecer la capacidad analítica de los laboratorios oficiales del ICA para la detección oportuna de patógenos de cuarentena como la <i>Xylella fastidiosa</i>, <i>Candidatus phytoplasma spp.</i> (fitoplasmas) y <i>Candidatus liberibacter solanacearum</i> (CLso); y la segunda es producir cepas mutantes de papa mediante mutagénesis inducida por radiación para evaluar su posible tolerancia o resistencia a las enfermedades punta morada de la papa (PMP) o zebra chip (ZC). Diagnóstico de la brucelosis: La brucelosis causa graves pérdidas en la producción pecuaria en Colombia, especialmente de ganado. Por conducto de los proyectos COL5014 y COL5019 (de 1991 a 1996 y de 1999 a 2000, respectivamente), el OIEA prestó asistencia al Instituto Colombiano Agropecuario en la aplicación de métodos diagnósticos mejorados basados en el ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA) para distinguir los animales infectados de los vacunados, así como de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). En cuatro misiones de expertos se proporcionó asesoramiento y se formularon recomendaciones en relación con la estrategia de muestreo y el análisis de datos para la introducción de la técnica PCR en el diagnóstico de la brucela. Desarrollo de vacunas atenuadas para controlar tres enfermedades del ganado: En 1987 finalizó el proyecto nacional COL5005, relacionado con vacunas irradiadas contra parásitos. Por conducto de este proyecto, el OIEA prestó asistencia a Colombia donando equipo, brindando asesoramiento especializado y capacitando al personal de la institución asociada. El objetivo era controlar las enfermedades del ganado que afectaban negativamente la productividad pecuaria en diferentes regiones del país. El mayor logro fue el desarrollo de una vacuna triple contra los tres principales parásitos sanguíneos bovinos que se hallan en Colombia. Se realizaron varios estudios sobre la posibilidad de inseminar artificialmente el ganado en zonas extensas de Pasto. Desarrollo de nuevas variedades de arroz: Con el apoyo del Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, se ejecutaron los proyectos nacionales COL5023 y COL5024 que tenían el objetivo de caracterizar la variabilidad genética de cepas avanzadas de arroz obtenidas mediante mutaciones inducidas por radiación. Estos proyectos buscaban aumentar la variabilidad genética del arroz y desarrollar en Colombia cultivares de arroz que exhibieran resistencia y tolerancia a distintas condiciones de estrés biótico y abiótico. El objetivo a largo plazo de los proyectos era desarrollar variedades de arroz selectas que pudieran combinar varios rasgos deseados, como la resistencia a las enfermedades y plagas de insectos y una alta eficiencia en el uso de nutrientes y agua. El mejoramiento de estas variedades requiere modernos instrumentos de biotecnología para identificar los genes que confieren los rasgos deseados. La Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia, en colaboración con la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), ha desarrollado nuevas cepas mutantes de arroz con rasgos favorables como ciclo corto (precocidad), tolerancia a la alta temperatura y mayor contenido de amilosa.	

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	Maximización de la absorción de fertilizantes: Entre 1983 y 1987, Colombia estableció, con la asistencia del OIEA, un laboratorio en el Instituto de Asuntos Nucleares (IAN) de Colombia con el objeto de realizar investigaciones relativas al uso eficiente de fertilizantes mediante técnicas nucleares. Se llevaron a cabo experimentos sobre el terreno y también análisis de muestras utilizando fertilizantes marcados con ¹⁵N y ³²P. Además, el IAN y el ICA suscribieron a un acuerdo de cooperación en materia de investigación conjunta. Gracias a estas actividades, se desarrollaron métodos para optimizar el uso del agua, los fertilizantes y otros productos agroquímicos. Establecimiento de un laboratorio de análisis de residuos de plaguicida de la Universidad Nacional de Colombia: Los proyectos de cooperación técnica del OIEA COL5022, COL5025, RLA5064, RLA5069 han hecho posible la creación del Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicida (LARP) de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). El LARP es un laboratorio modelo en la prestación de servicios a entidades que necesitan determinar la calidad de sus productos agrícolas, por ejemplo, con el fin de exportarlos a mercados internacionales. Este laboratorio puede analizar más de 600 compuestos químicos, así como contaminantes orgánicos persistentes, micotoxinas y antibióticos presentes en los alimentos. Gracias a ello, se garantiza que los alimentos sean de primera calidad, inocuos y aptos para el consumo humano y la exportación, lo que contribuye al fortalecimiento de la economía de Colombia. Como parte de los proyectos, se capacitó al personal del LARP, el ICA y el INVIMA mediante cursos de capacitación y becas, y se compraron equipos de alta tecnología, concretamente equipos de cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), que permiten analizar residuos de nivel bajo con arreglo a lo exigido por el mercado de la Unión Europea. El laboratorio implantó un sistema de gestión de la calidad conforme a la norma ISO 17025. Uso de bancos de proteínas para mejorar la producción porcina: El objetivo del proyecto COL5020, ejecutado entre 2001 y 2006, era establecer estrategias para complementar el pienso para los cerdos a partir de follaje arbóreo rico en proteínas y recursos acuáticos (llamados bancos de proteínas). El Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) ayudó a los agricultores a producir hojas de arbustos para que se utilizaran como pienso para los cerdos. El uso de estos piensos no convencionales en la nutrición porcina fue empírico y no se basó en datos experimentales sobre la composición y el valor nutricional. Para generar esta información, el CIPAV y la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, utilizaron técnicas nucleares para evaluar la calidad de las proteínas de los forrajes. Se lograron diferenciar las proteínas alimentarias de las procedentes de las secreciones del intestino delgado de los cerdos mediante técnicas de dilución de isótopos con nitrógeno 15 (¹⁵N). El OIEA facilitó servicios de expertos con respecto al uso de técnicas nucleares para la evaluación de piensos y la gestión de la reproducción.	
Salud y nutrición	Establecimiento de un centro de tomografía por emisión de positrones (PET) (COL6014, 2009-2015): A continuación se indican los resultados obtenidos de las actividades que se llevaron a cabo: se capacitó a recursos humanos; se transfirieron conocimientos en materia de medicina nuclear mediante el diseño y la puesta en marcha de programas de enseñanza; se diseñaron protocolos de investigación clínica con PET y se recopilaron los respectivos resultados; se elaboraron nuevas líneas de investigación y el personal recibió capacitación en la tecnología de los ciclotrones/de PET	Ministerio de Salud y Protección Social.

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	mediante acuerdos de enseñanza en el ámbito médico. Además, se instaló equipo (fondos desembolsados: 757 785 euros) con el objeto de fortalecer la radiofarmacia hospitalaria. Se formularon estrategias para el uso de la tecnología PET-TC en el diagnóstico y tratamiento del cáncer y también se elaboraron procedimientos operacionales normalizados. El establecimiento de centros de excelencia fortaleció la construcción y la operación de un nuevo edificio en el Instituto Nacional de Cancerología en Bogotá, que cumple con los requisitos de diseño, seguridad y protección radiológica, así como con las buenas prácticas de producción para radiofármacos. Durante el proyecto, se capacitó a personal médico y se fortalecieron las capacidades del talento humano: diez especialistas en medicina nuclear recibieron capacitación en la interpretación de PET-TC; doce radiofarmacéuticos, en diversos temas relacionados con la PET; ocho técnicos en medicina nuclear, en la adquisición de la PET-TC con ^{18}F-FDG; tres ingenieros encargados del diseño de instalaciones de PET, en PET-TC con ^{18}F-FDG, y cinco físicos médicos, en protección radiológica y control de la calidad en relación con la PET-TC con ^{18}F-FDG. En el marco del proyecto, se produjo lo siguiente: 40 dosis por semana de FDG (^{18}F) y 68 dosis por semana de Ga-DOTATATE 2. Además de la producción, se elaboró un programa de garantía de la calidad sobre radiofármacos. Durante este período de cuatro meses, se suscribieron 34 acuerdos de enseñanza con diversas universidades. Se han puesto en ejecución los procesos de un centro de PET: 1) Se han diseñado y publicado directrices en materia de medicina basada en la evidencia (MBE): linfoma, carcinoma colorrectal, carcinoma pulmonar, melanoma y tipos de cáncer ginecológico. 2) Se presentó ante las autoridades de salud nacionales un proyecto encaminado a desarrollar nuevos radiofármacos para la PET. 3) Se diseñó un sistema de investigación para comprender las indicaciones clínicas en relación con la PET. 4) También se ha elaborado la organización técnica, médica y administrativa del nuevo departamento en el sistema de documentación del INC. 5) Los sistemas de gestión de la calidad cuentan con las siguientes certificaciones: las buenas prácticas de fabricación y las buenas prácticas clínicas, la norma ISO 9001, la NTGP 1000:2009, IQNET, la GP 194. Mejora del sistema de garantía de la calidad en radioterapia en el Hospital Universitario del Valle (COL6015, 2012-2017): El Hospital Universitario del Valle E.S.E. (HUV) es el hospital de referencia del área sudoccidental de Colombia y cumple su misión de atender a las personas más vulnerables de la región que presentan enfermedades de alta complejidad. Con la ayuda del OIEA, el HUV puso en marcha protocolos de garantía de la calidad relativos a la técnica de radioterapia 3D-CRT y preparó protocolos para la aplicación de la radioterapia de intensidad modulada (IMRT). El servicio de radioterapia cuenta con un grupo de braquiterapia de alta tasa y personal especializado que se encargan de la nueva tecnología y el servicio de radioterapia. En el marco del proyecto, se reforzó el programa de garantía de la calidad y se hicieron los preparativos para la transición a la braquiterapia guiada por imágenes (IGBT) y la radioterapia guiada por imágenes (IGRT). Se llevaron a cabo actividades para capacitar al personal en la aplicación de los protocolos de garantía de la calidad. Fortalecimiento del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (COL6016, 2012-2015, y COL0014, 2016-2022): El OIEA ayudó a Colombia donando equipo, brindando asesoramiento especializado e impartiendo capacitación dirigida al personal del Servicio Geológico Colombiano (SGC) a fin de fortalecer las capacidades de calibración del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD), que es el laboratorio de referencia del país en materia de metrología radiológica. En el marco de	Instituto Nacional de Cancerología. Hospital Universitario del Valle. Hospital Universitario de Caldas.

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	los proyectos nacionales COL6016 y COL0014, el OIEA contribuyó a mejorar la infraestructura y los equipos del laboratorio a fin de que cumplieran con los requisitos nacionales relativos a los servicios de calibración para la radioterapia, el diagnóstico y la protección radiológica. Se examinaron y actualizaron los protocolos y técnicas de calibración para que cumplieran con los requisitos de la norma ISO 17025. Fortalecimiento de las capacidades de diagnóstico del SARS-CoV-2 (INT0098, COL6017, 2020-2021): Con el apoyo del OIEA, el Instituto Nacional de Salud (INS) fortaleció su capacidad de diagnóstico durante la pandemia de COVID-19. En el marco del proyecto interregional INT0098, la asistencia para el diagnóstico de COVID-19 constó de un total de cuatro kits (PCR para diagnóstico, centrifugadora, equipo de protección personal, cabinas de bioseguridad); además, en el marco de un proyecto nacional (COL6017), se adquirieron equipos de laboratorio para diagnóstico (refrigeradores, congeladores, micropipetas, una microcentrifugadora, un mezclador) y reactivos específicos para los equipos existentes, por un valor total de 657 400 euros. Fortalecimiento de las capacidades de los centros de tomografía por emisión de positrones, medicina nuclear y radiofarmacia (COL6018, 2018-2021): Gracias al proyecto, se fortalecieron las aplicaciones clínicas de la tomografía por emisión de positrones (PET) y la medicina nuclear impartiendo a farmacéuticos, tecnólogos, médicos y físicos médicos capacitación en la composición de radiofármacos que cumplan con la reglamentación y las buenas prácticas de radiofarmacia hospitalaria, y para garantizarla administración de calidad, segura y eficaz de radiofármacos a los pacientes. En Colombia, la certificación de buenas prácticas de radiofarmacia emitida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) es obligatoria desde 2018 para las radiofarmacias hospitalarias centralizadas y todos los establecimientos que llevan a cabo actividades con radiofármacos o radionucleidos con fines médicos. Evaluación imPACT: Examen del programa de control del cáncer: El OIEA coordina las evaluaciones imPACT y las lleva a cabo junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC). El objetivo de estas evaluaciones es proporcionar a los Gobiernos y a los aliados un análisis de referencia y un conjunto de recomendaciones que sirvan de guía para planificar las medidas en materia de control del cáncer y las inversiones en todos los ámbitos de esta cuestión, desde la prevención hasta los cuidados paliativos. Entre el 21 y el 25 de noviembre de 2022, un grupo de 11 expertos internacionales de todas las esferas de la prevención y el control del cáncer, procedentes de varios países de América Latina y el Caribe, visitó Colombia como parte de una misión imPACT coordinada y encabezada conjuntamente por el OIEA, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en respuesta a una solicitud oficial del Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS). Con el objeto de examinar las desigualdades geográficas y económicas que repercuten en el acceso a los servicios de atención oncológica, el grupo interdisciplinar recorrió 11 000 kilómetros por todo el país, visitó 8 hospitales públicos y 11 privados, y mantuvo reuniones con casi 100 partes interesadas del ámbito local. Una vez recopilados sus resultados, el grupo se reunió con el MSPS para presentar recomendaciones. Desde julio y con el objetivo de recoger la mayor cantidad posible de pruebas y testimonios, los expertos encargados de la evaluación entrevistaron a representantes de prestadores de servicios de salud y administradores de la salud pública, tanto a nivel nacional como local, mediante cuestionarios en línea, grupos	

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	de discusión, entrevistas individuales y talleres regionales que abarcaron las cinco regiones de Colombia. La actividad contó con el apoyo de 21 expertos nacionales designados por el Ministerio de Salud de Colombia. Mejora del tratamiento de pacientes con cáncer (COL6019, 2024-2026) Desde 2024, el OIEA colabora con el Hospital Universitario de Caldas (HUC) con miras a poner en ejecución la radioterapia estereotáctica corporal para el tratamiento del cáncer de pulmón y otras patologías. La radioterapia estereotáctica corporal tiene potencial curativo en el tratamiento de tumores primarios de pulmón, próstata, páncreas y riñón, de lesiones oligometastásicas de diversos tumores primarios, así como en el tratamiento de focos en huesos, columna vertebral, pulmones, hígado y ganglios linfáticos. Como parte de la etapa futura del proyecto, se prestará apoyo para adquirir maniqués antropomorfos que permitan la aplicación clínica de la radioterapia estereotáctica corporal y sistemas de verificación del posicionamiento para garantizar la administración exacta de las dosis altas de radiación, propias de esta terapia; además, se realizarán actividades de capacitación en esta técnica dirigidas al personal. Si bien este es el primer proyecto de cooperación técnica en el que participa el HUC, la institución puede beneficiarse de la transferencia de capacidades nacionales relacionadas con técnicas avanzadas de radioterapia que se han reforzado en el marco del proyecto COL6013, en cooperación con el Instituto Nacional de Cancerología de Bogotá.	
Recursos hídricos y medio ambiente	Entre 2018 y 2023, el INVEMAR recibió asistencia a través de proyectos de CT regionales y nacionales (COL7004, RLA7025) en forma de asesoramiento, capacitación y donaciones de equipos con respecto a la monitorización de microplásticos y la detección de algas nocivas en los medios marinos y costeros. Asimismo, el INVEMAR es un importante centro de capacitación en América Latina y el Caribe, donde se acogen reuniones regionales y cursos de capacitación en el marco del programa de CT. El 26 de agosto de 2021, el Capitán Francisco Arias Isaza, director general del INVEMAR, representó a Colombia en la mesa redonda de alto nivel para las Américas sobre la iniciativa NUTEC Plastics, donde promovió el uso de técnicas nucleares en el estudio de la contaminación oceánica por microplásticos. En septiembre de 2023, visitó los laboratorios de Mónaco	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) Servicio Geológico Colombiano (SGC)
	MEDICIÓN DE LOS FLUJOS DE SEDIMENTOS: El objetivo del proyecto COL7003 era contribuir a la gestión sostenible de los recursos hídricos y a la eficiencia energética de la energía hidroeléctrica mediante técnicas nucleares e isotópicas basadas en una evaluación exacta de los procesos de sedimentación para detectar riesgos hidrológicos en las masas de agua naturales. La monitorización y evaluación de la sedimentación en las masas de agua es esencial para establecer estrategias integrales que permitan mejorar la gestión de los recursos hídricos y reduzcan las repercusiones negativas que tiene la sedimentación en los cuerpos de agua. El objetivo del proyecto era mejorar la capacidad nacional para aplicar técnicas nucleares con el fin de determinar la velocidad de sedimentación, promoviendo la inclusión de estas en programas de monitorización de empresas constructoras y operadores de proyectos hídricos. El OIEA prestó asistencia para la compra de un espectrómetro gamma y la capacitación del personal de la Universidad Antonio Nariño.	Universidad Antonio Nariño
	MONITORIZACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS: El proyecto COL7005 se puso en marcha en 2022 con el objetivo de elaborar un conjunto de recomendaciones y medidas útiles para ayudar a prevenir o reducir al mínimo el uso no sostenible de la tierra que puede	Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas)

Esfera temática	Resultados de actividades anteriores de cooperación técnica	Principales contrapartes, instituciones y asociados
	afectar negativamente a tres acuíferos poco profundos y no confinados de Colombia. Se utilizan trazadores isotópicos y otros trazadores ambientales para mejorar la delimitación de sus zonas de recarga y comprender mejor el conocimiento de los procesos geoquímicos que determinan la calidad de las aguas subterráneas en las regiones Abanico del Quindío, Santagueda y Magdalena Medio, que pertenecen al departamento de Caldas. El proyecto cuenta con el apoyo de cuatro instituciones nacionales de contraparte: las Corporaciones Autónomas Regionales de Caldas y del Quindío, la Universidad de Antioquia y el Servicio Geológico Colombiano. Durante el cuarto trimestre de 2023, la Corporación Autónoma Regional de Quindío recibió un sistema de cromatografía iónica (91 439 euros) para el análisis de muestras de agua ambiental. También se realizan actividades de capacitación dirigidas al personal de las cuatro instituciones asociadas. Fortalecimiento de las capacidades analíticas en radiometría para estudios del suelo: Gracias a la donación de un espectrómetro gamma en el marco del proyecto COL0014, el Laboratorio de Radiometría Ambiental del Servicio Geológico Colombiano (SGC) actualmente ofrece servicios de ensayo de estanqueidad e identificación de radionucleidos mediante espectrometría gamma en muestras líquidas y sólidas. Para las muestras líquidas, el laboratorio ha sido objeto de una auditoría interna y cumple plenamente con los requisitos de acreditación conforme a la norma ISO 17025. El SGC ha puesto en funcionamiento un laboratorio de radioquímica donde se realiza la preparación de muestras. Además, el SGC recibió equipo de espectrometría alfa. Aún se están implementando las metodologías conexas, que se elaborarán en el marco del nuevo proyecto COL9010 sobre protección radiológica, prestando especial atención a los materiales radiactivos naturales como el radón.	Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) Universidad de Antioquia